

ZUR OBJEKTIVIERUNG DER
UNTERSUCHUNG VON
DEUTSCHEM CORNED BEEF
DURCH ANWENDUNG DER HISTOMETRIE

HARTMUT GEHRA



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Dissertationsdruck Franz Frank, München 23,
Werneckstraße 27, Tel. 34 36 51

Aus dem Institut für Nahrungsmittelkunde
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Professor Dr. L. Kotter

ZUR OBJEKTIVIERUNG DER UNTERSUCHUNG VON DEUTSCHEM
CORNER BEEF DURCH ANWENDUNG DER HISTOMETRIE

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von

Hartmut Gehra

aus

Starnberg

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan : Professor Dr. L. Kotter

Referent : Professor Dr. L. Kotter

Tag der Promotion : 26. II. 1965

Meiner lieben Mutter
in Dankbarkeit

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. SCHRIFTTUM	3
I. Zum Begriff, zur Zusammensetzung und zur Technologie von "Deutschem Corned beef"	3
1) Zum Begriff im engeren Sinne	3
2) Zur Höhe des Fleischanteils	3
3) Zur Beschaffenheit des zu verwendenden Fleisches	
4) Zur Beschaffenheit des zur Bindung bestimmten Aufgusses	10
5) Ergänzendes zur Technologie	11
II. Einfluß technologischer Vorgänge auf das Muskel- und Bindegewebeisweiß	12
III. Methoden zur Bestimmung des Muskelfleisch- bzw. Muskeleiweißgehaltes in Fleischerzeugnissen	17
1) Grobsinnliche Untersuchung	17
2) Physikalische Untersuchungsmethoden	18
3) Chemische Untersuchungsverfahren	18
4) Enzymatische Untersuchungsmethoden	19
5) Histologische Untersuchungsmethoden	19

	Seite
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	21
I. Material und Methodik	21
1) Histologische Präparationstechnik	21
2) Vorversuch zur Frage der Reproduzierbarkeit der histometrisch ermittelten Ergebnisse	22
3) Studien zur Erarbeitung von Grenzwerten	23
a) Reihenuntersuchungen	23
b) Studien an unter praktischen Bedingungen hergestellten Modellchargen	23
II. Ergebnisse	26
1) Ergebnisse der Untersuchungen zur Methodik	26
2) Ergebnisse der Untersuchungen zur Erarbeitung von Grenzwerten	27
III. Besprechung der Ergebnisse	32
1) Histologische Präparationstechnik	32
2) Vorversuch zur Frage der Reproduzierbarkeit der histometrisch ermittelten Ergebnisse	33
3) Studien zur Erarbeitung von Grenzwerten	33
4) Studien an unter praktischen Bedingungen her- gestellten Modellchargen	34

	Seite
D. DISKUSSION	36
E. ZUSAMMENFASSUNG	41
F. LITERATURVERZEICHNIS	43
LEBENS LAUF	59

A. E I N L E I T U N G

Bei "Deutschem Corned beef" ist es im Verlaufe der vergangenen Jahrzehnte zu einem erheblichen Qualitätsabfall gekommen. Begünstigt war diese Entwicklung dadurch, daß bisher geeignete Untersuchungsmethoden und entsprechende Kriterien für die Beurteilung von "Deutschem Corned beef" fehlten.

In dieser Arbeit sollte vor allem ein von KOTTER, TERPLAN, KREUZER und LORCK (41) empfohlenes Verfahren, bei dem der Muskelfaseranteil histomorphologisch erfaßt wird, auf seine Eignung für die Routine der tierärztlichen Lebensmittelüberwachung überprüft und Mindestgehalte für den in "Deutschem Corned beef" zu erwartenden Muskelfaseranteil erarbeitet werden.

B. S C H R I F T T U M

I. ZUM BEGRIFF, ZUR ZUSAMMENSETZUNG UND ZUR TECHNOLOGIE VON "DEUTSCHEM CORNED BEEF"

1) Zum Begriff im engeren Sinne

In Deutschland war zunächst nur ein "Corned beef" bekannt, und zwar als Importware insbesondere aus südamerikanischen Ländern. Die englischsprachige Deklaration "Corned beef" sagte dem sprachkundigen Verbraucher, daß gepökeltes Rindfleisch vorliegt. Da das Erzeugnis in Dosen in den Verkehr kam, mußte außerdem gekochtes Material erwartet werden.

Das eingeführte "Corned beef" bestand damals aus zerfasertem, relativ fettem Fleisch ohne gallertige Zwischensubstanz. Eine gewisse Schnittfestigkeit war bei dieser Ware dadurch garantiert, daß das zerfaserte Fleisch unter Druck in die Dosen eingefüllt wurde, wobei austretender Fleischsaft und Brühe so weitgehend entfernt wurden, daß die gelierende Eigenschaft des auch im Fleisch in geringen Mengen vorhandenen Kollagens wirksam werden konnte. (Siehe auch 81!)

Mit Wirkung vom 1.8.1930 wurde die Einfuhr von "Corned beef" gesperrt (83).

Bei "Deutschem Corned beef" - früher teilweise auch "Kraftfleisch" genannt - handelt es sich nach SCHWERDT (71) um eine Fleischware, die im Gegensatz zu dem sehr fetthaltigen amerikanischen "Corned beef" schnittfest ist. Die Einfüllung des "Deutschen Corned beefs" erfolgt nicht unter Druck; zur Sicherung der Bindung wird mit gelierender Brühe aufgegossen, die meist zerkleinerte Schwarten enthält.

2) Zur Höhe des Fleischanteils

In Besprechungen der Hersteller von "Deutschem Corned beef" im "Reichsverband der Deutschen Fleischwarenindustrie" wurde offenbar auch auf der Basis

verschiedener Verlautbarungen über die Herstellung von "Deutschem Corned beef" (82) am 12.3.1930 folgende Begriffsbestimmung beschlossen:

"Corned beef ist eine Fleischkonserve in konischen Vierkantdosen luftdicht abgeschlossen und sterilisiert. Diese Fleischware besteht aus mindestens 75 Hundertteilen an kernigem, durchgepökeltem Rindfleisch und zwar aus ei- bis faustgroßen Stücken, die in die Dose fest eingefüllt werden, worauf die Zwischenräume mit gewürzter Brühe ausgegossen werden. Die Ware muß festen Zusammenhang haben und gut schnittfest sein. Das Fleisch soll saftig, gar und von schöner roter Farbe sein und keine großen Sehnenstücke erkennen lassen. Unter "Aufschnittfleisch" versteht man eine Fleischkonserve gleicher Art, nur sind die Rindfleischstücke kleiner."

Nach dieser Richtlinie mußte also "Deutsches Corned beef" aus 75 % vorgekochtem Fleisch hergestellt werden.

1934 wurde dann im gleichen Kreise darüber diskutiert, ob man nicht neben einem groben "Deutschen Corned beef", das bis zu 10 % Schwarten und bis zu 15 % Brühe enthalten durfte, noch ein feinerzkleinertes "Deutsches Corned beef" mit 20 % Schwarten und 30 % Brühe vorsehen sollte. Es wurde jedoch kein neuer Beschluß gefaßt.

Im Jahre 1938 hat dann die "Fachgruppe Fleischwarenindustrie der Wirtschaftsgruppe Lebensmittelindustrie" folgende Begriffsbestimmung diskutiert:

"Für Kraftfleisch (Deutsches Corned beef) ist möglichst nur gut entsehtes Fleisch von Vordervierteln von Rindern der Klassen C und D, deren Fleischfarbe recht lebhaft ist, zu verwenden. Zwei Drittel des gepökelten Fleisches werden in Würfel geschnitten, ein Drittel mechanisch gerissen. An Brühe des vorgekochten Fleisches wird derartig zugesetzt, daß 100 kg rohes schieres Fleisch 110 kg Fertigfabrikat ergeben. Die Art der Sterilisation bleibt den Herstellern überlassen. Die Ware muß unbedingt schnittfest sein. Für die Haltbarkeit kommt ein Jahr in Frage."

Auch dieser Vorschlag führte zu keinem Beschluß.

In den "Bedingungen der Wehrmacht für die Lieferung von Schlachtvieh, Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren . . ." vom 15.3.1944 wurde eine Rezeptur angegeben, nach der für 100 kg Fertigprodukt 65 kg gepökeltes und bei einem Kochverlust

von 20 % vorgekochtes, sehnensfreies Rindfleisch, 20 kg rohes Rindfleisch für Brät, 12 kg Wasser zum Brätfleisch und 3 kg Kartoffelstärkemehl oder - auf besondere Anordnung - Maiskernpulver oder Reisstärkepulver, Buchweizenvollmehl oder Hirsemehl zu verwenden waren.

Von der "Zweizonenverwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten" wurde dann am 8. 11. 1947 eine Rezeptur für "Corned beef" zur Vorratshaltung bekanntgegeben, wonach als Ausgangsmaterial 100 kg grobentsehtes Rindfleisch (Schlachtwertklasse C und D) und 15 kg grobe Fleischsehnens, Mäuler, Beinmäntel und Kopfhäute verwendet werden mußten. Das "vorgekochte stückige und zerrissene Fleisch" war mit den "Bindemitteln" und der beim Vorsalzen entstandenen Lake sowie der beim Abkochen gebildeten Brühe zu vermischen, und zwar waren Brühe und Lake soweit aufzufüllen, daß das Rohgewicht von Fleisch und Bindemitteln von insgesamt 115 kg wieder voll erreicht wurde.

In einem Strafverfahren wurde dann über die Vereinbarung eines bestimmten Kreises, der am 2. 4. 1952 in Düsseldorf im Sozialministerium -Landeshaus versammelt war, berichtet (103), nach der "Deutsches Corned beef" in Westfalen aus 75 % Fleisch und 25 % Gallerte bestehen müsse. Die Bezeichnung "Kraftfleisch" wurde als irreführend angesehen.

Am 17. 1. 1956 wurde vom Schöffengericht Oldenburg (21) ein Hersteller bestraft, der 400 kg "Deutsches Corned beef" aus 250 kg frischem Rindfleisch, 100 kg Schwarzen, 10 - 15 kg Gelatine und Fleischbrühe hergestellt hatte. Die Bezeichnung "Kraftfleisch" wurde auch hier abgelehnt.

In den von den gewerblichen Verbänden erstellten "Richtlinien für die Qualität von Fleischerzeugnissen und deren Kenntlichmachung" vom 9./10. 6. 1956 wurde schließlich für "Deutsches Corned beef" folgendes festgelegt:

" a) Deutsches Corned beef (Kraftfleisch), das als Spitzenqualität bezeichnet wird, darf nur aus entsehtem Rindfleisch hergestellt werden. Es darf keine Innereien, Schwarten, Sehnens oder Knorpel enthalten. Dem Aufguß aus der beim Brühen anfallenden Fleischbrühe darf der zur Bindung notwendige Anteil an zerkleinerten Sehnens, Schwarten oder ungefärbten Gelatine beige-fügt sein. Das Gewicht von Fleisch und Aufguß im Fertigerzeugnis darf das Rohfleischgewicht (ohne Knochen) nicht übersteigen.

b) Im Deutschen Corned beef (Kraftfleisch) anderer Qualität darf Fleisch wie gewachsen verarbeitet sein. Der Aufguß muß in Zusammensetzung und Menge dem Aufguß zu a) entsprechen."

Obwohl unter "anderer Qualität" jede nicht zur Spitzenqualität zählende Qualität zu verstehen ist, hat das Gewerbe in späteren "Erläuterungen" (109) dargelegt, daß bei Deutschem Corned beef einfacher Qualität das Verhältnis von Fleisch zum Aufguß "im Fertigerzeugnis" 50 : 50 sein darf.

Von den Bundesministerien wurden die oben erwähnten Richtlinien nicht anerkannt; u. a. wurde das über die Erläuterungen eingeschleuste Deutsche Corned beef einfacher Qualität abgelehnt (65).

Im gleichen Sinne äußerte sich auch die Staatsanwaltschaft Saarbrücken, die ein "Deutsches Corned beef einfach" für das Saarland als nicht verkehrsfähig erachtete (64).

Nach KOTTER (37) gehen die Meinungen darüber, ob es ein "Deutsches Corned beef" einfacher Qualität geben soll, auch in sachverständigen Kreisen sehr auseinander. KOTTER ließ es offen, ob wirklich ein echtes Bedürfnis für derartige Ware besteht, beanstandete jedoch, daß selbst im Falle der Unterschreitung eines Fleischanteils von 50 % mit Beanstandungen nicht durchzukommen sei und gibt dazu folgendes Beispiel: Es werden zu 60 kg normal vorgekochten Fleisches (etwa 40 % Kochverlust) nicht 60, sondern 80 kg Aufguß gegeben. Im Falle der Beanstandung kann der Hersteller sagen, daß bei ihm das Fleisch nicht stark vorgekocht werde, also vielleicht nur ein Kochverlust von 25 oder 20 % aufgetreten sei, und er angeblich 80 kg Fleisch und 80 kg Brühe mit Schwarten verwendet habe." Nach KOTTER wäre es noch eher zu tolerieren gewesen, daß bei einer als geringwertig deklarierten Ware aus 100 kg rohem Rindfleisch z.B. 110 kg Fertigware entstehen. "Das Deutsche Corned beef sollte nicht zur Rindfleischsülze abgewandelt werden oder gar zu einem Gelee mit Fleischeinlage."

1961 haben die gewerblichen Verbände dann vereinbart (115), daß man selbst für "Deutsches Corned beef" normaler Qualität festlegen sollte, daß das Rohfleischgewicht um 20 % überschritten sein darf. Die normale Qualität des "Deutschen Corned beefs" sollte damit in etwa die Zusammensetzung bekommen, die von den Bundesministerien selbst unter der Deklaration "einfach" abgelehnt worden war. Tatsächlich wurde dann in einem Entwurf für die Neufassung der Qualitätsrichtlinien (113) im Abschnitt "Deutsches Corned beef" auch für die normale Qualität vorgesehen, daß aus 100 kg Rohfleisch 120 kg Fertigerzeugnis entstehen dürfen. Dieser Entwurf kam jedoch nicht zum Tragen.

Inzwischen sind Formulierungen diskutiert worden, die für "Deutsches Corned beef" mittlerer Qualität vorgesehen hatten, daß das Rohfleischgewicht um 15 % überschritten sein darf. Auch diese Absichten wurden verworfen.

KOTTER und Mitarbeiter (41) weisen dann erneut darauf hin, daß "Deutsches Corned beef" früher überwiegend so hergestellt wurde, daß aus 100 kg Rohfleisch 100 kg Fertigfabrikat entstehen. Leider sei die Einhaltung dieses realen Gewerbesbrauches schwer zu überwachen gewesen. Wegen inponderabler Unterschiede in den Kochverlusten und deren Abhängigkeit vom Anteil an kollagenem Gewebe sowie der Unmöglichkeit, bei feiner Zerkleinerung die vom Fleisch stammenden und die mit der Brühe zugesetzten kollagenen Partikel exakt aufzutrennen, führe die grobsinnliche Beurteilung mit Wägung der einzelnen Komponenten zu keinen brauchbaren Aussagen. KOTTER und Mitarbeiter (41) haben sich deshalb um eine Objektivierung der Beurteilung von "Deutschem Corned beef" auf histometrischem Wege bemüht, bei der das Nicht-Bindegewebeweiß isoliert betrachtet wird. Folgende theoretische Überlegung wurde zugrundegelegt: "Wenn man für das reine Fleisch im sterilisierten Fertigprodukt einen Kochverlust des reinen Nicht-Bindegewebeweißes von 45 - 50 % unterstellt und den Erfahrungen bei gekochten Würsten entsprechend für Fleisch wie gewachsen ein optimales Volumenverhältnis zwischen Bindegewebeweiß und Nicht-Bindegewebeweiß von 30 zu 70 annimmt, so müßten bei Verwendung von Fleisch wie gewachsen und Einhaltung der Rezeptur "aus 100 kg Rohfleisch 100 kg Fertigprodukt" im "homogenisierten" Fertigerzeugnis mindestens 38,5 (bzw. 35) [100 - 45 (bzw. 50) - 16,5 (bzw. 15)] Vol. -% an Nicht-Bindegewebeweiß vorhanden sein." KOTTER und Mitarbeiter haben in der zitierten Arbeit auch berichtet, daß die Volumenprozentwerte für das Nicht-Bindegewebeweiß nach "bisherigen" Ergebnissen vielfach unter dem Wert 35 liegen, in beachtlicher Zahl sogar unter 30 Vol. -%. Bei rein statistischer Auswertung sei ein Grenzwert von 30 Vol. -% zu diskutieren, da aber der Konkurrenzkampf und das Fehlen von objektiven Beurteilungsmöglichkeiten die Qualität des "Deutschen Corned beefs" erheblich gedrückt haben, wurde ein Wert von 35 Vol. -% als Grenzwert zur Diskussion gestellt. Erzeugnisse, die diese Anforderungen nicht erfüllen, seien kein "Deutsches Corned beef" mehr, sondern "gepökeltes Rindfleisch in Gelee."

Inzwischen hat nun das Innenministerium von Baden-Württemberg eine Richtlinie bekanntgegeben (116), die "der Gewerbeüblichkeit sowie der Verbrauchererwartung" entspreche, und zwar "auch nach Auffassung der Fleischwarenindustrie und der Landesinnungsverbände des Fleischerhandwerks". Für "Deutsches Corned beef" enthalten diese Richtlinien folgende Regelung:

" 1) Deutsches Corned beef (Krafftfleisch), das als Spitzenqualität bezeichnet wird, besteht nur aus sehnenarmem Rindfleisch. Es darf keine Innereien, Schwarten, Sehnen oder Knorpelzusätze enthalten. Dem Aufguß aus der beim

Brühen anfallenden Fleischbrühe darf der zur Bindung notwendige Anteil an zerkleinerten Schwarten, Sehnen und ungefärbter Gelatine beigelegt werden. Das Gewicht von Fleisch und Aufguß im Fertigerzeugnis darf das Rohfleischgewicht (ohne Knochen) nicht übersteigen.

2) Im Deutschen Corned beef mittlerer Qualität (Kraftfleisch mittlerer Qualität) darf Fleisch wie gewachsen verarbeitet sein. Der Aufguß muß in Zusammensetzung und Menge dem Aufguß nach Ziff. 1 entsprechen."

Die Zentralverbände des fleischverarbeitenden Gewerbes haben nun allerdings inzwischen (praktisch in Übereinstimmung mit den Regelungen für einfache Ware in den Erläuterungen von 1956) aufs Neue eine Festlegung vorgesehen, nach der der Gallertanteil einschließlich des Anteils an zerkleinerten Sehnen und Schwarten bei "Deutschem Corned beef" normaler Qualität im Fertigerzeugnis bis zu 50 % des Nettogewichts betragen dürfe. Die letzte bekannte Formulierung lautet: "Der Gallertanteil, der unter Zusatz von feinzerkleinerten Sehnen und feinzerkleinerten Schwarten aus der Kochbrühe hergestellt wird, ist im Fertigerzeugnis nicht höher als 50 % des Nettogewichtes."

In den Fachbüchern des Fleischerhandwerkes sind die Angaben über den Anteil des Fleisches im Fertigprodukt im allgemeinen ungenau. Nach Auffassung von IGLER (31, 32), KOCH (34) und GRAU (26) sollte die Aufgußmenge den Kochverlust des Frischfleisches nicht übersteigen. Auch nach REUTER (58) ist der 40 - 45 %-ige Kochverlust bei Corned beef deutscher Herstellungsart durch Zusatz von Aspikbrühe auf 100 % des Ausgangsgewichtes wieder aufzufüllen. In den in Fachzeitschriften aufgeführten Rezepten (88-102, 104-108, 110, 111) wird meist nur davon gesprochen, daß die Zwischenräume in der Fleischmasse ausgefüllt werden sollten, um Hohlräume im fertigen Erzeugnis zu vermeiden.

IGLER (31, 32) warnt in diesem Zusammenhang davor, mehr Aufguß zuzugeben als vom Fleisch aufgesogen werden kann, weil aus einer überhöhten Zugabe von Aufguß "Gallertstellen" resultierten. Er empfahl früher Aufgußmengen von maximal 20 % (31), später nur noch von 10 % (32), bezogen auf den Fleischanteil.

In drei verschiedenen Rezepturen für "Deutsches Corned beef" empfiehlt GRÄF (25) einmal nur Fleischbrühe zuzusetzen (Nr. 1), spricht dabei aber nicht von der Menge des Brühezusatzes, das andere Mal sei überhaupt kein Bindemittel erforderlich (Nr. 2), da das Fleisch von sich aus binde und beim dritten Rezept (Nr. 3) sollten dem gekochten Fleisch 30 % (vom Gewicht des gekochten Fleisches) Rindfleischbrät beigelegt werden. (siehe auch 6).

Nach AHRBERG (2) werden die Schwarten zusammen mit dem Fleisch gekocht, die entstandene Brühe sodann "im Verhältnis des Fleischgewichts" (50 : 50 %) zum zerkleinerten Fleisch dazugegeben. BECHTOLD (8) erwähnt bei der Brühezugabe nichts von deren Menge.

Nach einem patentierten Verfahren von WAGNER (78) können im "Rohverfahren" aus 100 kg frischem Rindfleisch und 20 kg Bindemitteln (10 kg gekochte Schwarten, 5 kg gekochte Sehnen, 5 kg Brühe) 120 kg Fertigerzeugnis hergestellt werden.

In einem älteren Rezept (86) werden 50 kg Fleisch mit 7 1/2 kg Schwarten und Sehnen zuzüglich 10 l Wasser angesetzt und dann auf ein nicht beschriebenes Maß eingedampft.

3) Zur Beschaffenheit des zu verwendenden Fleisches

KOCH (34) fordert für die Herstellung von "Deutschem Corned beef" generell gut entsehtes Fleisch. SCHRÄDER (64) empfiehlt für gehobene Qualitäten die Verwendung von Fleisch "wie gewachsen"; bei einfacheren Qualitäten könnten auch Rinderköpfe, Herzen und Schlünde verarbeitet werden. IGLER (31, 32) sieht für "Deutsches Corned beef" ohne hervorhebende Bezeichnung gut durchwachsenes Fleisch von Lappen, Hälsen und Waden vor, für Ia-Qualitäten sehnensfreies Rindfleisch.

Die Rezepturen über die Herstellung von "Deutschem Corned beef" in Fachzeitschriften des Handwerks enthalten über den Sehnengehalt des zu verwendenden Fleisches wenig Hinweise. Es wird vielfach darauf überhaupt nicht eingegangen (88, 89, 90, 94, 104, 106, 107, 77, 1) bzw. wird nur empfohlen, das Fleisch von groben Sehnen und von Fett zu befreien (98, 87, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 105, 108, 111, 62). An einigen Stellen wird eine sehnige Beschaffenheit des Fleisches sogar für erwünscht gehalten (101, 102, 111). Es wird dabei allerdings im allgemeinen keine Qualitätseinstufung des herzustellenden Erzeugnisses durchgeführt, in manchen Fällen ist aber Spitzenqualität gemeint (87, 111) und nur in einem Fall wird auf die Qualitätsrichtlinien hingewiesen (114). Nach AHRBERG (2) muß das Fleisch für ein erstklassiges Fabrikat von Sehnen befreit sein. BECHTOLD (8) läßt nur die starken Sehnen entfernen.

4) Zur Beschaffenheit des zur Bindung bestimmten Aufgusses

Zur Gewährleistung der Schnittfestigkeit empfiehlt IGLER (31) 10 % gekochte Schwarten beizumengen bzw. pro kg Fleisch 15 g Aspikpulver (32).

Nach SCHRÄDER (64) wäre aus Schwarten, Rinderfüßen etc. ein Aspik zu kochen, von dem der Masse je nach Preis und Qualität des Fertigerzeugnisses 10 - 15 % bezogen auf das Frischfleischgewicht zuzusetzen wären. Zur Klärung und Farbverbesserung des Gelees könnten auf 5 kg Masse 2 - 3 Eßlöffel Bluteiweiß (Albumin) beigegeben werden. Zu "Deutschem Corned beef" zweiter Qualität können nach SCHRÄDER 8 - 10 % Lunge und außerdem Schwarten mitverarbeitet werden.

Auch in einer Zeitschrift wird die Verarbeitung von 10 % Lungen zu "Corned beef" empfohlen (102), obwohl dies in einer früheren Ausgabe (99) als Verfälschung angesehen wurde.

Nach LIENHOP (48) gehören in "Corned beef" erster Qualität keine Schwarten, sie seien lediglich zur Herstellung der bindenden Brühe zu verwenden und die Brühe vor dem Zusetzen zur Fleischmasse durchzuseihen. Auch bei "Deutschem Corned beef" zweiter Qualität sei nur ein "begrenzter Zusatz" von Schwarten zu billigen. Das gleiche gilt auch für den Zusatz von Kochbrühe: "Jeder Hersteller sollte daher stets nur so viel Brühe der Fleischmasse zusetzen, wie für die Bindung des Corned beefs gerade notwendig ist, damit der Charakter der Ware gewahrt bleibt und das Produkt wirklich seinen Namen verdient."

KOCH (34) empfiehlt zur Bindung der Fleischstücke 3 - 10 % gekochte und durchgelassene Schwarten zuzusetzen.

Ein zu geringer Zusatz an Bindemitteln führt bei Corned beef nach AUST (6) zu ungenügender Schnittfestigkeit und körniger, bröckeliger Beschaffenheit.

Nach GRAU (26) ist ein Gelatinezusatz zur Aufgußbrühe ungewöhnlich. Es seien bisher nur Schwarten, Sehnen, Kopf- und Beinhäute, also natürliche Bindemittel, verwendet worden, trotzdem läßt er die Frage offen, ob nicht mitunter eine hygienisch einwandfreie, sauber gewonnene und haltbare Gelatine einem natürlichen Bindemittelgemisch vorzuziehen sei.

Es sind aber auch Fälle bekanntgegeben worden (84, 100) wonach Gelatine eine zu geringe Gelierkraft aufwies, weil sie bei der Herstellung zu lange und zu hoch erhitzt worden war.

5) Ergänzendes zur Technologie

KOCH (34) empfiehlt, das Fleisch 4 Tage in 2,5 %-iger Lake zu pökeln, IGLER (31, 32) eine 2 - 3 tägige Trockenpökung mit 25 g Salz pro kg Fleisch. Ähnliche Pökungsweisen werden auch in den Fachzeitschriften aufgeführt.

Das gepökelte und nicht ganz weichgekochte Fleisch wird meist im Kutter mit einem umgekehrt eingesetzten Messer aufgefaser und grob zerkleinert, häufig statt dessen auch im Wolf geschrotet. Dem zerkleinerten Fleisch werden mit dem Aufguß die gekochten und im kalten Zustand fein gewolften Schwarten zugegeben. Der Kochverlust des Fleisches wird zur Berechnung der erforderlichen Menge an Aufguß jeweils vor dessen Zusatz ermittelt.

Die Sterilisation hat nach IGLER (31, 32) bei Verwendung von 300 g Dosen bei 106° C und einer Dauer von 40 Minuten, nach KOCH (34) bei Verwendung von 340 g Dosen bei 110° C und einer Dauer von 60 Minuten zu erfolgen. Für 500 bzw. 1000 g bzw. 2000 g Dosen sieht SCHEID (61) bei Temperaturen von 117° C Sterilisationszeiten von 60 Minuten bzw. 75 Minuten bzw. 95 Minuten, zuzüglich jeweils 6 Minuten für Steigen und Fallen der Temperatur vor. SCHMIDT (64) hält für 500 g Dosen eine Kochzeit von 75 Minuten für erforderlich.

In dieser Schwankungsbreite bewegen sich auch die Angaben über Sterilisationszeit und Temperaturhöhe in den Fachzeitschriften (88-102, 104-108, 110, 111) und in Lehrbüchern des fleischverarbeitenden Gewerbes (2, 8). Für die Erhitzung im offenen Kessel (100° C) wird als Kochzeit etwa das eineinhalbfache der Zeit empfohlen, die bei der Sterilisation im Autoklaven aufzuwenden ist.

II. EINFLUSS TECHNOLOGISCHER VORGÄNGE AUF DAS MUSKEL- UND BINDEGEWEBSEIWEISS

Bei der Beurteilung des Muskelfleischanteils von "Deutschem Corned beef" ist zu berücksichtigen, daß das Frischfleisch bei der Pökellung und Hitzebehandlung in der Regel beträchtlichen Saftverlust und damit Gewichtsschwund erleidet.

Während der Pökellung tritt nach Beobachtungen von CALLOW (13) Gewebsflüssigkeit in die Randbezirke und in die Räume zwischen den Muskelfasern ein, was durch ein "Öffnen" der Muskelstruktur für die Kochsalzdiffusion im Laufe der postmortalen Säuerung ermöglicht wird. Daneben geht Muskeleiweiß in Lösung, und zwar maximal bei einer Kochsalzkonzentration von 9 %, bei einer Konzentration von 30 % nur noch zu 25 % (14).

Während des Pökelvorgangs wirken zwei Kräfte gegeneinander: Einmal kommt es zu osmotischer Quellung, zum anderen erzeugen elastische Komponenten der Gel-Konfiguration einen Gegendruck, der um so geringer ist, je niedriger der anfängliche osmotische Druck der Salzlösung ist. Die Muskelfasern sind dabei nicht fixiert, sondern gegenseitig verschiebbar.

Die Diffusionsgeschwindigkeit des Kochsalzes in das Fleisch ist von der Konzentration der Lake abhängig. Höhere Konzentrationen bedingen schnellere Diffusion und vermehrtes Austreten von Eiweiß in die Lake. Bei "geschlossener" Mikrostruktur sowie bei Trockensalzung wurde ein solcher Eiweißaustritt nicht beobachtet. Wenn aus gepökeltem Fleisch nur halb so viel Wasser herausgepreßt werden kann wie aus rohem, so ist das nach CALLOW auf eine Quellung der einzelnen Muskelfasern zurückzuführen.

Daß sich beim Erhitzen kollagene Fasern zwischen 60 und 70°C plötzlich verkürzen, hat ROLLET (59) schon im vorigen Jahrhundert bekanntgegeben.

WÖHLISCH und DU MESNIL DE ROCHEMONT (80) haben beobachtet, daß natives Kollagen bei bestimmten Temperaturen irreversibel "verleimt" wird. KÜNTZEL (43) setzte für den Beginn der Verleimung Temperaturen von wenigstens 40°C voraus, die jedoch durch "Strukturhemmungen" meist in den Bereich von 50 - 70°C verschoben würden. Später hat KÜNTZEL (44) dies damit erklärt, daß isolierte kollagene Fasern bereits bei niedrigeren Temperaturen verleimen, wegen solche im natürlichen Verband länger unter Spannung gehalten werden und

Verleimung also erst bei höheren Temperaturen und nach Überwindung dieses mechanischen Hindernisses erfolgt.

ENGELMANN (18) hat festgestellt, daß Essigsäure und Salzsäure die "Verkürzungstemperatur" erniedrigen; nach EWALD (19) tritt eine solche Erniedrigung bei Anwesenheit von Kochsalz, durch das die Säurequellung verhindert wird, nicht ein.

KÜNTZEL führt die von ihm beobachtete Strukturverfestigung des Bindegewebes bei Anwesenheit des HCl-NaCl-Gemisches auf eine Pickelwirkung des genannten Gemisches zurück. Bei Kochsalzkonzentrationen bis zu 3 % fand er die Verleimungstemperatur herabgesetzt. Erst bei Konzentrationen von mehr als 10 % kam die Verleimungstemperatur über diejenige des salzfreien Kollagens zu liegen. KÜNTZEL (43) erklärt diese Beobachtungen damit, daß geringen Salzmenngen durch Bindung an das Kollagen eine Lösungswirkung zukommt, daß aber bei höheren Konzentrationen aus der Affinität von Wasser zu Salz ein Wasserentzug und damit ein Aussalzeffekt (Pickelwirkung) resultiert. Eine Abhängigkeit der Schrumpfungstemperatur vom Verfestigungsgrad der Ketten und Mizellen des Kollagens halten auch BRAYBROCKS, CANDLISH und ATKIN (11) für gegeben. Sie bestätigen, daß Alkalihalogenide für sich Lösungswasser beanspruchen und aussalzend wirken.

Neben der Verleimung interessiert im Hinblick auf die technologischen Gegebenheiten bei der Herstellung von "Corned beef" auch die Gelatinebildung. Während HOFMEISTER (30) Verleimung und Gelatinebildung als ein und denselben Vorgang ansieht und ihn als Hydrolyse auffaßt, sprechen KÜNTZEL sowie KÜNTZEL und PRAKKE (45) die Bildung von Gelatine als gesonderten Vorgang und die Verleimungsreaktion nicht als Hydrolyse an. Die Verleimung werde eingeleitet durch einen Schmelzvorgang und fortgeführt durch ein Zusammenknicken der Hauptvalenzketten, eine irreversible Desorientierung des Fasergefüges. Auch ASTBURY (5) sowie GUSTAVSON (28) erklären den Schmelzvorgang mit der Auflösung der Gitterkräfte in der Kollagenstruktur auf Grund der kinetischen Eigenenergie der Moleküle, wodurch ein Abgleiten der Polypeptidketten aneinander ermöglicht und das Kollagen in eine gummiartige Zustandsform übergeführt wird. Dabei verkürzen sich die Moleküle und gleichzeitig wird zur Lösung der nichtvernetzten Moleküle Hydratwasser frei. Daß das Kollagen im ersten Verleimungsstadium schrumpft und dabei zunächst sogar Wasser abgibt bzw. daß das Kollagenmolekül während der Verleimung die Form eines lockeren Knäuels annimmt, haben auch KUHN (46) und GERNGROSS (24) bekanntgegeben.

Die von der Verleimung abhängige Verringerung des spezifischen Gewichtes des Kollagens wertet KÜNTZEL (43) als Beweis für das Freiwerden von Kristallwasser, welches beim Abkühlen nicht mehr stark genug gebunden wird, weshalb das Volumen über dem Ausgangsvolumen bleibt. Trotz gleicher Bindungskräfte kann verleimtes Kollagen mehr Wasser immobilisieren als natives. KÜNTZEL schematisiert den Verleimungsvorgang folgendermaßen:

Natives Kollagen - Erwärmung geschmolzenes Kollagen (gestreckte Moleküle im Hydratwasser) - Zusammenknäuelung verleimtes Kollagen (geknäuelte, jedoch mizellar geordnete Moleküle, freies Hydratwasser) - Abkühlung verleimtes, kristallines Kollagen (geknäuelte, mizellar geordnete, durch Hydratwasser miteinander verbundene Kollagenmoleküle, Hydratwasser locker gebunden).

Nach KÜNTZEL (43) führt Verleimung nicht zwangsläufig zur Bildung von Gelatine. Verleimtes Kollagen sei zwar gelatineähnlich, aber nicht unbedingt Gelatine gleichzusetzen. Während das Kollagen noch eine gewisse Faserstruktur aufweise, beim Erhitzen ungelöst bleibe und lediglich etwas leimig und klebrig sei, was nach dem Abkühlen verschwinde, würde Gelatinegel durch Freigabe von gebundenem Wasser verflüssigt. Beim Erstarren von Gelatinelösung käme es zwischen den Kettenmolekülen auf Grund ähnlicher Bedingungen zur Verfestigung, wie sie auch bei der Abkühlungsumwandlung der verleimten Fasern auftreten. Nach KÜNTZEL (43) bildet sich Gelatine auf hydrolytischem Wege.

Wie auch BOWES und MOSS (10) später bestätigten, werden durch Alkalibehandlung von rohem Kollagen einige Polypeptidketten aufgespalten, ohne daß zunächst die Faserstruktur verlorengeht. Beim darauffolgenden Erhitzen trete eine weniger deutliche Schrumpfung auf, wobei das Gefüge direkt in kleine Bruchstücke zerfalle. KÜNTZEL (43) bezeichnet diesen Vorgang als "Lösungshydrolyse" und "Desaggregation" und unterscheidet streng zwischen "Verleimung" und "Gelatinierung".

Im Gegensatz dazu ist nach CHERBULIEZ, JEANNERAT und MEYER (15) die eigentliche Schrumpfung vollständig reversibel und wird nur dann irreversibel, wenn durch Hydrolyse die Wasserlöslichkeit der Moleküle zunimmt. Diese Autoren führen die Bildung von Gelatine auf die Verleimungsreaktion zurück, die die Phasen der reversiblen Schrumpfung und der irreversiblen, hitzebedingten Hydrolyse umfaßt. Sie erklären, daß schon beim Erhitzen Gelatine gebildet wird und dabei also mit fortschreitender Erhitzung eine zunehmende Kettenverkürzung eintritt, wodurch die Viskosität der Gelatine abnimmt. Vermehrte Geleeabson-

derung unter Einfluß steigender Erhitzung beobachtete auch GERIGK (22). BAXEVANIS (7) hat gefunden, daß das histometrisch erfaßbare Bindegewebs-eiweißvolumen in bei 100°C erhitztem Brühwurstmaterial um 6 % größer war als bei Erhitzung bei 70°C. Dieser Temperatureffekt wird von ihm darauf zurückgeführt, daß bei Erhitzung bei 100°C das Muskeleiweiß mehr Hydratationswasser abgibt als bei niedrigeren Temperaturen, und somit dem verleihten Kollagen bei höherer Erhitzung auch größere Lösungsvolumina zur Verfügung stehen.

HAMM (29) führt die unter Hitze einwirkung erfolgende Entquellung des Muskeleiweißes auf die Zerstörung der Wasserstoffbindungen im Eiweiß und auf eine Auflockerung des Zusammenhangs innerhalb der Proteinmoleküle zurück, wodurch sich die Moleküle schraubenförmiger Struktur entfalten können. Dadurch würden Möglichkeiten zur Bildung neuer, zur Entquellung führender Querverbindungen geschaffen. Mit dieser Deutung stimmen auch die von ASSELBERGS und WHITAKER (4) bekanntgegebenen Ergebnisse über die Wasserbindungskapazität von Fleisch überein.

SINELL und HÖPKE (74) haben den Einfluß verschiedener Sterilisationsbedingungen auf den Kochverlust von fettfreiem Rindfleisch geprüft und in Abhängigkeit von Temperatur und Methodik bei den Sterilisationsverfahren Gewichtsverluste von 19 bis 45 % festgestellt (40 % nach STEINER (76)).

KOTTER und LEHMANN (40) haben bei der Überprüfung der Gewichtsverluste von Fleischeinlagen in Suppenkonserven Koch- und Sterilisationsverluste bis zu 47,3 % ermittelt.

Häufig wird "Corned beef" auch aus Gefrierfleisch hergestellt (34). Die bei Gefrierfleisch festgestellten Koch- bzw. Sterilisationsverluste unterscheiden sich nach Untersuchungen von SCRIVER (73) sowie KOTTER und LEHMANN (40) nicht merklich von denjenigen des Frischfleisches. Wenn Gefrierfleisch trotzdem insgesamt höheren Gewichtsverlusten unterliegt, so sei dies letztlich auf die von den genannten Autoren beschriebenen Auftauverluste zurückzuführen, die nach KOTTER und LEHMANN bis zu 4,5 % betragen können.

ANDERS (3) nennt daneben auch noch "Einfrier-" bzw. "Lagerverluste", die bei Fleisch von Rindern der Schlachtwertklassen A und B 1-2 % bzw. 2-6 % (innerhalb von sechs Monaten) betragen und nur unter optimalen Bedingungen auf 0,6 - 0,8 % bzw. 1,4 % beschränkt werden können. Auch KALLERT (33) er-

wähnt Gewichtsverluste bei Gefrierfleisch, die RASMUSSEN (57) an eigenen Untersuchungen erarbeitet hat. Diese können demnach bis zu 6 % betragen.

III. METHODEN ZUR BESTIMMUNG DES MUSKELFLEISCH- BZW. MUSKEL- EWEISSGEHALTES IN FLEISCHERZEUGNISSEN

Der ernährungsbiologische und wirtschaftliche Wert von Fleischerzeugnissen wird entscheidend vom Anteil an Muskeleiweiß bestimmt.

Die nach SCHÖNBERG (66) von seiten chemischer Untersuchungsanstalten erwogene Beurteilung von "Deutschem Corned beef" nach seinem Kaloriengehalt lehnen SCHADE (60) und SCHÖNBERG (66) ab, weil das qualitätsbestimmende "Verhältnis der reinen Muskelsubstanz und des Fettes zu den kollagenen Massen" vernachlässigt werde.

Die für Qualitätsbeurteilungen neben der grobsinnlichen Untersuchung erforderliche quantitative Bestimmung des Muskeleiweiß- bzw. Bindegewebeseiweißgehaltes in Fleisch und Fleischerzeugnissen wird mit physikalischen, chemischen, enzymatischen und histologischen Untersuchungsverfahren vorgenommen.

1) Grobsinnliche Untersuchung

Die grobsinnliche Untersuchung soll über Genußwert und Zusammensetzung der Probe orientieren. Zur Stützung des grobsinnlichen Befundes werden des öfteren einfache, z.B. gravimetrische, Hilfsuntersuchungen durchgeführt. So empfiehlt SCHÖNBERG (66) bei "Corned beef" durch schonendes Erwärmen den gallertigen Anteil zu verflüssigen, die festen Bestandteile abzutrennen und nach sorgfältiger Präparation die Gewichtsanteile des Muskelfleisches sowie des Fett- und Bindegewebes zu bestimmen. KOTTER und Mitarbeiter (41) haben auf die Schwierigkeiten hingewiesen, bei feiner Zerkleinerung die vom Fleisch stammenden und die mit der Brühe zugesetzten kollagenen Partikel exakt aufzutrennen.

Annähernd genau ließe sich nach SCHÖNBERG (67) der Fleischgehalt in "Corned beef" auch dadurch bestimmen, daß mehrere ca. 2 mm dicke Scheiben im durchfallenden Licht untersucht werden. Die Bezeichnung "Deutsches Corned beef" setze einen "Fleischgehalt" von wenigstens 2/3 bzw. im Falle der einfachen Qualität ein Verhältnis von Fleisch zu Bindemasse wie 1 : 1 voraus. Zur Erfassung des Gehaltes an Muskelfleisch komme auch das erstmals von DELESSE (16)

bei Gesteinsdünnschliffen angewandte "Zeichen-Wäge-Verfahren" in Frage, bei dem mehrere Scheiben einer Probe mit transparentem Papier bedeckt, die Konturen der zu messenden Komponenten nachgezeichnet, anschließend ausgeschnitten und gewogen werden. Die Gewichte der den einzelnen Komponenten zugehörigen Papierausschnitte könnten zwar in Konsequenz zu den mathematischen Ableitungen von DELESSE (16) die Komponentenvolumina repräsentieren, praktikabel war dieser Weg jedoch nicht.

2) Physikalische Untersuchungsmethoden

LENFELD und NOVACEK (47) haben für die makroskopische Untersuchung von Fleischerzeugnissen die Betrachtung im UV-Licht empfohlen und die Fluoreszenzeigenschaften der verschiedenen Gewebsbestandteile beschrieben. Zur Untersuchung von makroskopisch nicht differenzierbaren Massen erachten sie jedoch eine histologische Untersuchung als unerlässlich. PITRE (53) weist auf die einfache Anwendbarkeit dieser Untersuchungsmethode hin, betont aber gleichzeitig, daß sie präzise Aussagen über den Bindegewebsgehalt nicht zulasse. KOTTER (36) schränkt die Anwendbarkeit dieser Methode mit UV-Licht unter Hinweis auf den hitzebedingten Verlust der Primärfluoreszenz des Sehngewebes weiter ein.

KRAUS (42) hat für die quantitative Wurstuntersuchung ein Sedimentierverfahren empfohlen: Zerkleinertes Wurstgut wird mit flüssiger Gelatine vermischt und durch Zentrifugieren in einzelne Phasen aufgeteilt. Bei Brühwurst und Hackfleisch habe sich das Verfahren bewährt.

3) Chemische Untersuchungsverfahren

Die chemischen Untersuchungsverfahren zur Erfassung von Bindegewebsweiß bzw. Muskeleiweiß (z.B. Oxyprolinbestimmung (49, 50, 51), Tryptophanbestimmung (9, 12), Glucosaminbestimmung (39) und Bestimmung des Schwefel-Stickstoff - Verhältnisses (27)) sind von KOTTER (38) eingehend auf ihre Anwendbarkeit und ihre Aussagekraft hin diskutiert worden. Sie liefern insbesonde-

re bei kombinierter Anwendung für manche Fleischerzeugnisse gute Beurteilungsgrundlagen. Bei "Deutschem Corned beef" kann jedoch eine gleiche Menge Aufguß bei gleichem Fleischanteil sehr unterschiedliche Bindegewebeiseiweißmengen enthalten, so daß eine Aminosäurebestimmung oder dergleichen nicht weiterhilft.

4) Enzymatische Untersuchungsmethoden

Die enzymatischen Methoden (69, 75) beruhen auf dem unterschiedlichen Verdaulichkeitsgrad von Muskel- bzw. nicht denaturiertem Bindegewebeiseiweiß. Da bei "Deutschem Corned beef" nur denaturiertes Eiweiß vorliegt, scheiden auch diese Untersuchungsverfahren für die Beurteilung von "Deutschem Corned beef" aus.

5) Histologische Untersuchungsmethoden

Bei der von KOTTER (35) eingeführten histometrischen Methode der Bindegewebeiseiweißbestimmung werden nach einem "Streckensummiervverfahren" mittels eines besonderen Integrationstisches die für die einzelnen Komponenten eines histologischen Wurtspräparates gemessenen Strecken auf der Grundlage des CAVALIERI-schen Prinzips bzw. der von DELESSE (16) begründeten geometrischen Analyse zusammengesetzter Körper ihren Volumina gleich- und zueinander in Beziehung gesetzt.

PRÄNDL (55) hat das zeitaufwendigere "Streckensummiervverfahren" zu einem "Trefferzählverfahren" modifiziert; Mittels Fadenkreuzokular und Pointcounter werden mehrere selektiv gefärbte Präparate auf die für Bindegewebeiseiweiß bzw. Muskeleiweiß anfallenden Treffer integriert. Die Summe der für Muskel- bzw. Bindegewebeiseiweiß ermittelten Treffer wird den Volumina der integrierten Komponenten gleichgesetzt.

Die Anwendung der histometrischen Methode der Bindegewebeiseiweißbestimmung setzt Homogenität des Probengutes voraus. Bei feingekutterten Würsten z.B. ist

diese nach PRÄNDL (55) von vornherein gegeben. Weniger feingehaltenes Wurstgut muß erst homogenisiert werden. Welches Homogenisierungsverfahren dabei angewandt wird, ist nach PFEIFFER (52) gleichgültig, sofern

- 1) die tatsächliche Zusammensetzung des Untersuchungsgutes nicht verändert,
- 2) der Mischfarbigkeit der Präparate nicht Vorschub geleistet und
- 3) ein Arbeitsaufwand vermieden wird, der sich nicht statistisch rechtfertigen läßt.

Das von PRÄNDL (55) empfohlene Homogenisierungsverfahren mit dem Mikrotom erfülle diese Bedingungen. Der technische Aufwand werde durch die auf dieser Basis erst gerechtfertigten Vertrauensgrenzen wettgemacht, die zur statistischen Absicherung der aus den Einzelergebnissen mehrerer histometrierter Präparate errechneten Mittelwerte bei jeder Art von Probengut anzuwenden seien, wenn dessen Varianz (s^2) nicht wesentlich über 9 liegt. Auf die Exaktheit der histometrischen Bindegewebsweißbestimmung hat auch die färberische Qualität der Präparate einen großen Einfluß. Mischfarbige, d. h. nicht spezifisch angefärbte Gewebsbestandteile im Präparat treten bevorzugt bei Brühwürsten auf und resultieren nach SCHÖNBERG (68) insbesondere aus der innigen Durchmischung von peptisiertem Muskelbreischaum mit kleinsten kollagenen Partikeln. Mischfarben lassen sich im histologischen Präparat durch entsprechendes Differenzieren bzw. bei der von KOTTER (35) modifizierten Azanfärbung durch das von PRÄNDL (54) empfohlene Auffangen der Schnitte in 0,03 n Salzsäure weitgehend vermeiden.

Die von BAXEVANIS (7), FORSCHNER (20) sowie WERSCHING und KOVACS (79) im Gegensatz zu GERICK (13) festgestellte hitzebedingte Volumenzunahme des Bindegewebsweißes in Wurstwaren hat nach PRÄNDL (56), KOTTER und Mitarbeitern (11) weder auf die Methodik noch auf ihre Aussagekraft einen Einfluß; sie war bei der Festlegung der Grenzwerte bereits respektiert.

KOTTER, TERPLAN, KREUZER und LORCK (41) haben nun für die Beurteilung von "Deutschem Corned beef" eine histometrische Erfassung des Anteils an Muskeleiweiß vorgesehen und einen Grenzwert von 35 Vol. -% zur Diskussion gestellt (siehe 1.2.)

Dieses Verfahren berechtigte deshalb zu besonderen Hoffnungen, da in "Deutschem Corned beef" die Muskelfasern weitgehend gleichen, relativ hohen Temperaturbelastungen unterliegen und weil unterschiedliche Bindegewebsweißkonzentrationen im gelatinösen Anteil das Muskeleiweißvolumen nicht wesentlich verändern dürfen.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

I. MATERIAL UND METHODIK

1) Histologische Präparationstechnik

An mehreren aus dem Handel bezogenen Dosen "Deutschen Corned beefs" wurden zunächst die Voraussetzungen der Homogenisierung und der Einbettung des homogenisierten Materials geprüft.

Das Material wurde zur gleichmäßigen Vermischung der Gallerte zweimal mit der 2mm-Scheibe gewolft, mit Äther entfettet und nach sorgfältiger manueller Durchmischung in drei Teile geteilt. Eines dieser Drittel wurde wie nachstehend beschrieben weiterbehandelt. Der zweite Teil wurde zusätzlich mit einem Star-mix und der dritte Teil noch auf dem Gefriermikrotom, welches auf eine Schnittdicke von 40μ eingestellt war, zerkleinert und homogenisiert.

Aus der kenträhigen Masse sämtlicher drei Chargen wurden Blöcke von $3 \times 2 \times 2$ cm Kantenlänge geformt und in Müller-Lösung (12,5 Kaliumbichromat + 5,0 Natrimsulfat + 500 Aq. dest.) 48 Stunden fixiert. Die Verwendung eines besonderen Einbettungsmittels war nicht erforderlich, weil der Eigengehalt des Untersuchungsgutes an Gelatine für den Zusammenhalt der Muskelfleischpartikel genügte, wenn die Temperatur der Fixierungsflüssigkeit nicht mehr als $8 - 10^{\circ}\text{C}$ betrug.

Nach dem Fixieren wurden die Blöcke 30 - 60 Minuten unter einem dünnen Strahl Leitungswasser vorsichtig gewässert und auf dem Gefriermikrotom jeweils 10 Schnitte von 10μ Dicke hergestellt, die im Wasser bzw. bei Probengut, bei dem dies wegen des Zerfalls der Schnitte nicht möglich war, direkt vom Messer "trocken" auf Objektträger aufgezogen. Nach 12-stündiger Lufttrocknung bei Zimmertemperatur wurden die Schnitte mit der von KOTTER modifizierten HEIDENHAIN'schen Azanfärbung gefärbt. Die histometrische Auswertung der Präparate erfolgte mit Fadenkreuzokular und Pointcounter.

2) Vorversuch zur Frage der Reproduzierbarkeit der histometrisch ermittelten Ergebnisse

Die Beweiskraft der mit oben angegebenem Verfahren ermittelten histometrischen Ergebnisse wurde an Modellproben von "Deutschem Corned beef" verschiedener Zusammensetzung überprüft: 8,30 kg entsehtes Rindfleisch wurden dazu mit 220 g Nitritpökelsalz drei Tage trocken gepökelt, danach zur Bestimmung des Pökkelverlustes gewogen, anschließend 60 Minuten gekocht und zur Bestimmung des Kochverlustes erneut gewogen. Zerkleinerung und Auffaserung des gekochten Fleisches erfolgten im Kutter mit einem umgekehrt eingesetzten Messer.

Mit dem zerkleinerten Fleisch wurden nach Aufteilung in vier Teile von 1250 g bzw. 1100 g bzw. zwei je 1000 g vier verschiedene Chargen hergestellt, deren Zusammensetzung aus Tabelle 1 ersichtlich ist:

Tabelle 1 : Zusammensetzung der laboratoriumsmäßig hergestellten Modellproben

Charge	Gewicht in % (absolute Gewichte in g) von		
	Fleisch	Schwarten	Aufguß
1	54,0 (1000)	13,0 (241)	33,0 (612)
2	54,0 (1000)	23,0 (427)	23,0 (427)
3	62,6 (1250)	15,0 (300)	22,4 (447)
4	57,8 (1100)	15,0 (286)	27,2 (518)

Die Schwarten wurden weichgekocht und nach Erkalten und Wolfen (3 mm Scheibe) mit dem Aufguß (Fleisch-Kochbrühe) dem Fleisch zugemengt.

Die Chargen wurden in 1000 g Dosen abgefüllt und 80 Minuten bei 106°C sterilisiert und nach dem Erkalten nach der beschriebenen Methodik histometrisch untersucht.

3) Studien zur Erarbeitung von Grenzwerten

In diesem Abschnitt wurde a) in Reihenuntersuchungen die Qualität von handelsüblichem "Deutschen Corned beef" geprüft und b) an zahlreichen Modellchargen, die unter praktischen Bedingungen in einer Fleischwarenfabrik hergestellt wurden, nachgeprüft, ob der von KOTTER (41) rechnerisch ermittelte Grenzwert für den Volumenanteil an Muskeleiweiß von 35 % bei "Deutschem Corned beef" mittlerer Qualität gut geheißen werden kann.

a) Reihenuntersuchungen

Die für die histometrische Untersuchung vorgesehenen Proben stammten von 25 verschiedenen Fleischwarenh Herstellern aus 37 Chargen (darunter 10 Zweitproben).

b) Untersuchungen an unter praktischen Bedingungen hergestellten Modellchargen

Bei der Herstellung der Modellchargen - die genaue Zusammensetzung der einzelnen Chargen und der Kochzeiten des Fleisches gehen aus den Tabellen 2 und 3 hervor - wurde im wesentlichen folgenderweise verfahren:

50 kg "gut entsehtes" bzw. "wie gewachsen belassenes" frisches Rindfleisch bzw. 50 kg Rindergefrierfleisch "wie gewachsen", jeweils vom Vorderviertel, wurden mit je 30 g Nitritpökelsalz pro kg Fleisch 24 Stunden trocken gepökelt. Desgleichen wurden 35 kg rohe Schwarten mit 20 g Nitritpökelsalz/kg 24 Stunden gepökelt. Nach der Pökellung wurden die Gewichtsverluste bestimmt.

Fleisch und Schwarten wurden anschließend gekocht. Bei den Schwarten wurde solange gekocht, bis sie leicht zerdrückbare Konsistenz aufwiesen. Die drei Chargen Fleisch wurden jeweils halbiert und die eine Hälfte 20 Minuten, die andere 60 Minuten vorgekocht. Nach dem Kochen wurde die Zu- bzw. Abnahme des Gewichtes der Schwarten bzw. des Fleisches ermittelt.

Die Zerkleinerung des Fleisches erfolgte den Herstellungsgepflogenheiten der Firma entsprechend im Wolf mit einer 25 mm Scheibe, diejenige der gekoch-

ten Schwarten nach ihrem Erkalten unter Verwendung einer 5 mm Scheibe.

Bei der Herstellung der Modellchargen wurden aus dem "entsehten" bzw. "wie gewachsen belassenen" Fleisch verschiedene Chargen hergestellt, und zwar solche, bei denen lediglich der Gewichtsverlust des gepökelt und vorgekochten Fleisches auf das ursprüngliche Frischfleischgewicht ergänzt wurde, und solche, bei denen der Gewichtsanteil des gekochten Fleisches und der Schwarten demjenigen der als Aufguß verwendeten Kochbrühe des Fleisches gleichgehalten wurde.

Innerhalb dieser beiden Chargen wurde außerdem in der Zugabe von Schwarten variiert.

Im Falle des Gefrierfleisches wurde hinsichtlich der Relation Fleisch : Aufguß analog zum Frischfleisch verfahren, jedoch aus technischen Gründen an Stelle der Verwendung von Schwarten zur Abbindung 10 % Askipulver der als Aufguß verwendeten Kochbrühe zugegeben.

Von jeder Charge wurde ein Teil der Proben in konischen 340 g Dosen 70 Minuten bei 105°C bzw. 45 Minuten bei 120°C sterilisiert und histometrisch untersucht.

Tabelle 2 : Zusammensetzung der Modellchargen und Beschaffenheit sowie Kochdauer des verwendeten Frischfleisches.

Charge Nr.	Kochdauer d. Fleisch. in Min.	Beschaffenh. d. Fleisches	Zusammensetzung der Proben in Gew. -% v.			Frisch- fleisch Fert., Pr.
			Fleisch	Schwart.	Aufg.	
1	20	entseht	80,0	4,8	15,2	1
2	20	"	80,0	15,2	4,8	1
3	60	"	64,0	4,8	31,2	1
4	60	"	64,0	15,2	20,8	1
5	20	wie gew.	76,0	4,8	19,2	1
6	20	"	71,0	14,1	14,9	1
7	60	"	60,0	4,8	35,2	1
8	60	"	60,0	15,2	24,8	1
9	20	entseht	47,2	2,8	50,0	0,59
10	20	"	42,0	8,0	50,0	0,52
11	60	"	46,5	3,5	50,0	0,72
12	60	"	40,0	9,5	50,5	0,63
13	20	wie gew.	47,5	3,0	49,5	0,60
14	20	"	43,4	8,7	47,9	0,57
15	60	"	46,6	3,7	49,7	0,80
16	60	"	39,9	10,1	50,0	0,67

Tabelle 3 : Zusammensetzung der Modellchargen und Kochdauer des hierbei "wie gewachsen" verwendeten Gefrierfleisches

Charge Nr.	Kochdauer d. Fleisch in Minut.	Zusammensetzung der Proben in Gew. -% v.		Frischfleisch Fertigprodukt
		Fleisch	Aufguß ⁺⁾	
1	20	76,0	24,0	1
2	60	64,0	36,0	1
3	20	50,0	50,0	0,66
4	60	50,0	50,0	0,80

⁺⁾ Dem Aufguß waren 10 % Gelatine zugesetzt.

II. ERGEBNISSE

1) Ergebnisse der Untersuchungen zur Methodik

Tabelle 4 zeigt den Einfluß des Homogenisierungsverfahrens auf die Genauigkeit der aus 10 Einzelmessungen resultierenden Mittelwerte bzw. deren Varianz s^2 .

Tabelle 4 : Histometrisch ermittelbares Muskeleiweißvolumen bei Vorzerkleinerung mit Gefriermikrotom, Starmix und Wolf.

Probe Nr.	Muskeleiweißvolumen in % Gesamteiweiß (s^2) bei Vorzerkleinerung mit		
	Gefriermikrotom	Starmix	Wolf
1	28 (4, 2)	23 (12, 6)	26 (8, 9)
2	30 (6, 0)	24 (14, 3)	28 (13, 1)
3	43 (5, 9)	39 (14, 7)	40 (9, 7)

Zeichenerklärung : s^2 = Varianz

Die Ergebnisse des zur Frage der Reproduzierbarkeit der histometrisch erzielten Resultate durchgeführten Vorversuches sind in Tabelle 5 zusammengefaßt. Der Pökel- bzw. Kochverlust des für die im Labor hergestellten Modellchargen "Deutschen Corned beefs" verwendeten Fleisches betrug 2,7 % bzw. 34,9 %.

Tabelle 5 : Histometrisch ermittelte Muskeleiweißvolumengehalte in Modellchargen "Deutschen Corned beefs" verschiedener Rezeptur.

Charge Nr.	Gewicht in % an			Frfl. Fert. pdk.	Vol. -% an Muskelei- weiß (s ²)	Verhältnis Frischfl. Fertgpr. zu histom. Musk. - Eiweiß
	Fleisch	Schwart.	Aufg.			
1	54,0	13,0	33,0	0,92	40 (4,2)	2,30
2	54,0	23,0	23,0	0,92	39 (5,1)	2,36
3	62,6	15,0	22,4	1	50 (6,3)	2,00
4	57,8	15,0	27,2	0,95	44 (4,3)	2,26

Zeichenerklärung : s² = Varianz

2) Ergebnisse der Untersuchungen zur Erarbeitung von Grenzwerten

Die Ergebnisse der zur Erstellung der Grenzwerte für erforderliche Mindestgehalte an Muskeleiweiß in "Deutschem Corned beef" von Spitzenqualität und solchem ohne hervorhebende Qualitätsbezeichnung durchgeführten Untersuchungen sind in den Tabellen 6 - 10 zusammengefaßt.

Tabelle 6 : Histometrisch ermittelte Muskeleiweißvolumengehalte
 "Deutschen Corned beefs" verschiedener Hersteller.
Erstproben.

Erzeugnis aus Betr. Nr.	Vol. ‰ an Muskeleiweiß (s^2)	Erzeugnis aus Betr. Nr.	Vol. ‰ an Muskeleiweiß (s^2)
1	41 (3,6)	14 b	41 (4,0)
2	41 (4,0)	15	28 (6,7)
3	39 (10,2)	16	30 (7,1)
4	38 (10,8)	17	31 (10,3)
5	36 (2,2)	18	29 (15,2)
6	37 (6,6)	19	27 (5,7)
7	36 (17,2)	20	28 (8,6)
8	35 (8,4)	21 a	26 (8,3)
9	28 (16,3)	21 b	21 (1,6)
10	34 (9,5)	22	54 (6,3)
11	33 (4,6)	23	33 (17,7)
12	33 (3,5)	24	39 (8,7)
13	32 (4,0)	25	37 (6,6)
14 a	31 (8,3)		

Zeichenerklärung : s^2 = Varianz.

Der durchschnittliche Muskeleiweißvolumengehalt betrug bei den Erstproben 33,9 ‰ bei einer Varianz von $s^2 = 42,6$.

Tabelle 7 : Histometrisch ermittelte Muskeleiweißvolumengehalte
 "Deutschen Corned beefs" verschiedener Hersteller.
Zweitproben.

Erzeugnis aus Betr. Nr.	Vol. ‰ an Muskeleiweiß (s^2)	Erzeugnis aus Betr. Nr.	Vol. ‰ an Muskeleiweiß (s^2)
1	40 (2,6)	17	37 (3,4)
2	37 (8,4)	18	39 (11,4)
7	35 (7,3)	20	35 (6,1)
13	34 (6,5)	21 a	33 (5,1)
14	34 (5,6)	21 b	35 (13,2)

Zeichenerklärung : s^2 = Varianz.

Der durchschnittliche Muskeleiweißvolumengehalt betrug 35,9 % bei den Zweitproben mit einer Varianz von $s^2 = 5,2$.

Die bei den unter praktischen Bedingungen hergestellten Chargen ermittelten Pökel- und Kochverluste sind in Tabelle 8 zusammengefaßt.

Tabelle 8 : Pökel- und Kochverluste von "entsehtem" bzw. "wie gewachsen belassenem" Frischfleisch bzw. Gefrierfleisch "wie gewachsen".

Sehnengehalt des Fleisches	Gewichtsverlust in % nach		
	Pökelung	einer Kochdauer von	
		20 min.	60 min.
Frischfleisch "entseht"	0,8	16	32
Frischfleisch "wie gewachsen"	0,8	18	36
Gefrierfleisch "wie gewachsen"	0,3	16	30

Bei den Schwarten war infolge des Kochens eine Gewichtszunahme von 2,8 % festzustellen.

Tabelle 9 : Histometrisch ermittelte Muskeleiweißvolumengehalte in unter praktischen Bedingungen und unter Verwendung von Frischfleisch hergestellten Modellchargen verschiedener Zusammensetzung.

Charge Nr.	Kochzeit d. Fleisch, in Min.	Beschaffenheit des Fleisch.	Zusammensetzung d. Proben			Frischfleisch Fertigprodukt	Histometrierte Musk. Eiweißvol. in %		Verhältnis: Produkt z. hist. Muskeleiweiß b. Sterilisation
			vorgek. Fleisch	Schwarten	Aufguss		Ges. Eiweiß (s)	b. Sterilisation	
							70 min. b. 105°C	45 min. b. 120°C	70 min. b. 105°C 45 min. b. 120°C
1	20	ents.	80,0	4,8	15,2	1	57 (19,8)	50 (3,5)	1,75 2,00
2	20	"	80,0	15,2	4,8	1	47 (14,0)	41 (6,0)	2,12 2,43
3	60	"	64,0	4,8	31,2	1	52 (7,5)	46 (13,4)	1,92 2,17
4	60	"	64,0	15,2	20,8	1	41 (4,2)	36 (8,0)	2,43 2,77
5	20	wie gew.	76,0	4,8	19,2	1	47 (2,4)	37 (6,4)	2,12 2,70
6	20	"	71,0	14,1	14,9	1	38 (5,6)	31 (4,3)	2,63 3,22
7	60	"	60,0	4,8	35,2	1	47 (12,7)	38 (4,7)	2,12 2,63
8	60	"	60,0	15,2	24,8	1	---	32 (3,3)	-- 3,12
9	20	ents.	47,2	2,8	50,0	0,59	46 (3,6)	43 (10,0)	1,28 1,37
10	20	"	42,0	8,0	50,0	0,52	36 (9,2)	32 (3,9)	1,44 1,62
11	60	"	46,5	3,5	50,0	0,72	46 (8,0)	---	1,56 --
12	60	"	40,0	9,5	50,5	0,63	33 (3,3)	---	1,91 --
13	20	wie gew.	47,5	3,0	49,5	0,60	43 (5,3)	---	1,40 --
14	20	"	43,4	8,7	47,9	0,57	30 (12,1)	---	1,90 --
15	60	"	46,6	3,7	49,7	0,80	33 (5,2)	36 (7,1)	2,42 2,22
16	60	"	39,9	10,1	50,0	0,67	27 (3,1)	---	-- 2,48

Zeichenerklärung: s^2 = Varianz x) = die Blöcke dieser Chargen zerfielen während des Fixiervorganges

Tabelle 10 : Histometrisch ermittelte Muskeleiweißvolumengehalte in unter praktischen Bedingungen und unter Verwendung von Gefrierfleisch hergestellten Modellchargen verschiedener Zusammensetzungen

Charge Nr.	Koch- zeit d. Fleisch. in Min.	Zusammensetzung d. Proben in Gew. - % von		Verhältnis: Frischfl./ Fertigprod.	Histometrisch ermitt. Muskel- eiweißvol. in % Ges. -Eiweiß (s ²) b. Sterili- sation	Verhältnis: Frischfl./ Fertigprod. z. hist. Muskeleiweiß bei Sterilisation
		Fleisch	Aufguß x)		70 min. b. 105°C	45 min. b. 120°C
1	20	76,0	24,0	1		
2	60	64,0	36,0	1	34 (6,8)	35 (5,5)
3	20	50,0	50,0	0,66	42 (10,3)	35 (4,9)
4	60	50,0	50,0	0,80	26 (5,4)	24 (8,7)
					41 (2,1)	29 (7,1)
					2,9	2,85
					2,4	2,85
					2,54	2,75
					1,95	2,76

Zeichenerklärung:

$\frac{s^2}{x}$ = Varianz

x) = dem Aufguß waren 10 % Gelatine zugesetzt

III. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

1) Histologische Präparationstechnik

Bei der histometrischen Untersuchung von Fleisch- und Wurstwaren kommt dem vorherigen Homogenisieren, Einbetten, Fixieren sowie dem Aufziehen und Färben der Schnitte große Bedeutung zu.

Eine Homogenisierung des Probengutes ist bei der histometrischen Bestimmung des Muskelfaservolumengehaltes von "Corned beef" unerlässlich. Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, wurden bei Zerkleinerung auf dem Mikrotom höhere Muskelfaservolumina und geringere Varianzen (s^2) ermittelt als bei Zerkleinerung des Probengutes mit Starmix oder Wolf bei Verwendung einer 2 mm Scheibe.

Als Einbettungsmittel fand ausschließlich die im "Corned beef" sowie "Deutschen Corned beef" originär und im allgemeinen in ausreichender Menge vorhandene Celatine Verwendung. Dadurch konnte auf Verwendung eines Einbettungsmittels anderer Herkunft verzichtet und eine Verschiebung im qualitätsbestimmenden Verhältnis Muskeleiweiß : Bindegewebeseiweiß vermieden werden.

Sofern im Kühlschrank fixiert wurde, war ein Zerfallen der Blöcke in der Müller-Lösung im allgemeinen nicht eingetreten. Bevorzugt bei Proben mit hohem Gelatineanteil wurde allerdings während der Fixierung eine geringgradige Auflockerung der Oberfläche der Blöcke beobachtet. Da dieser "Kühlungseffekt" erst nachträglich bekannt wurde, konnten die in Tabelle 9 angeführten Chargen Nr. 11, 12, 13, 14 und 16 (diejenigen, die bei 120° C sterilisiert waren), deren Blöcke beim Fixieren bei Zimmertemperatur zerfallen waren, histometrisch nicht erfaßt werden. Sicherheit wurde auch dadurch geschaffen, daß die Blöcke in solcher Größe hergestellt wurden, daß erforderlichenfalls nach beendigter Fixierung und Wässern an ihren sämtlichen Seitenflächen vor dem Herstellen der Schnitte ca. 5 mm dicke Scheiben abgetragen werden konnten.

Beim Wässern der Blöcke waren starke Wasserbewegungen zu vermeiden, da manche Blöcke zum Zerfall neigten.

Sofern Schnitte beim Auffangen in Wasser zerfielen, ließen sie sich mit gutem Erfolg trocken, "direkt vom Messer" auf den Objektträger aufziehen. Allerdings

war darauf zu achten, daß dieses "trockene Aufziehen" zu einem Zeitpunkt erfolgte, zu dem der Schnitt infolge geringgradiger "Erwärmung" zwar seine Sprödigkeit verloren hatte, jedoch noch nicht zur Verklebung neigte.

Als Färbemethode der Wahl empfahl sich die modifizierte Azanfärbung deshalb, weil sie erheblich geringere Färb- und Differenzierungszeiten erfordert als z. B. die Färbungen nach Calleja und van Gieson und infolgedessen auch eine etwaige Fluation von Gelatine bei der Färbung weitgehend ausgeschlossen ist.

2) Vorversuch zur Frage der Reprodzierbarkeit der histometrisch ermittelten Ergebnisse

Aus Tabelle 5 geht hervor, daß bei gleichem Volumenanteil von Muskelfleisch bzw. Gallerte in Probe 1 und 2 trotz verschiedener Schwartenkonzentrationen histometrisch etwa gleiche Muskelfaservolumengehalte nachgewiesen wurden. Bei der Probe 3, der ca. 4 % mehr Muskelfleisch eingewogen wurde als der Probe 4, wurde auch ein um 5 % größerer Muskelfaservolumengehalt histometriert. Die unterschiedliche Schwartenkonzentration war auch hier ohne Einfluß.

Unterschiede in entsprechender Größenordnung ergeben sich auch zwischen den Proben 1 bzw. 2 und den Proben 3 sowie 4. Signifikant war allerdings nur der Unterschied zwischen der Probe 1 bzw. 2 und 3.

3) Studien zur Erarbeitung von Grenzwerten

Wie aus dem Ergebnis der ersten Reihenuntersuchung (Tab. 6) zu ersehen ist, schwankte der histometrierte Muskelfaservolumengehalt bei den 27 Proben "Deutschen Corned beefs" der verschiedenen Hersteller zwischen 21 und 54 % und betrug im Durchschnitt 33,9 Vol.-% bei einer Standardabweichung von $s^2 = 42,6$. Dies entspräche (bei $p = 0,05$) einem Streubereich von $33,9 \pm 13$ Vol.-%.

Der bei den Erstproben eines jeden Herstellers ermittelte Muskelfasergehalt wurde den Herstellern mit dem Hinweis bekanntgegeben, daß "Deutsches Corned beef" unseres Erachtens nur bei einem Mindestgehalt von 35 Vol. -% Muskeleiweiß verkehrsfähig sei.

Bei der Untersuchung der daraufhin von mehreren Herstellern zugesandten Zweitproben (Tab. 7) wurde mit einem durchschnittlichen Muskelfasergehalt von 35,9 Vol. -% eine deutliche Verbesserung festgestellt. Die Verringerung der für den "Erstproben-Durchschnittswert" von 33,9 Vol. -% Muskelfasergehalt errechneten Varianz von $s^2 = 42,6$ auf $s^2 = 5,2$ bei den für die "Zweitproben" ermittelten Durchschnittswert von 35,9 Vol. -% resultiert im wesentlichen aus der Qualitätsverbesserung der in den Tabellen 6 und 7 aufgeführten Erzeugnissen Nr. 13, 14, 17, 18 und 21 und somit einer allgemeinen Qualitätsangleichung.

4) Studien an unter praktischen Bedingungen hergestellten Modellchargen

Proben, die aus entsehtem Fleisch hergestellt worden waren, zeigten bei sonst gleicher Rezeptur gegenüber Proben, denen Fleisch "wie gewachsen" zugrunde lag, höhere Muskelfaservolumina. (Tab. 9, Chargen Nr. 1-4 und 5-8).

Chargen aus Frischfleisch, die 70 Minuten bei 105°C sterilisiert worden waren, wiesen durchwegs größere Muskelfaservolumina auf als Chargen, die 45 Minuten bei 120°C sterilisiert worden waren; durch die fortschreitende Dehydratation des Muskelfleisches war offenbar stärkere Schrumpfung der Muskelfasern erfolgt.

Höhere Schwartenzusätze bei konstantem Muskelfleischanteil (also Konzentrierungen des Aufgusses) ergaben in gewissem Widerspruch zu den Ergebnissen unter II, 1. durchwegs geringere Muskelfaservolumina.

Die Verhältnisse von Frischfleisch/Fertigprodukt zum histometrisch ermittelten Muskelfaservolumen reichten im Falle eines Verhältnisses Frischfleisch zu Fertigprodukt von 1 bei Verwendung von entsehtem Material bei Erhitzung auf 105°C von 1,75 bis 2,43 (bei der Sterilisation bei 120°C von 2,00 bis 2,77) und bei Verwendung von Fleisch "wie gewachsen" von 2,12 bis 2,63 (bzw. 2,63 bis 3,22). (Tab. 9, Nr. 1-8). Wenn das Verhältnis Frischfleisch/Fertigprodukt 0,72 - 0,80 betrug, lag der Verhältnisbereich von Frischfleisch/Fertigprodukt

zum histometrisch ermittelten Muskeleiweiß etwas niedriger, nämlich bei 1,56 bis 2,42 und bei einem Verhältnis von 0,52 - 0,67 noch niedriger, nämlich bei 1,28 bis 2,48 (bzw. 1,37 bis 1,62). (Tab.9, Nr. 9-16).

Aus Tabelle 10 geht hervor, daß bei den mit Gefrierfleisch hergestellten und bei 105°C sterilisierten Chargen höhere Muskelfaservolumina zu ermitteln waren, wenn 60 Minuten anstatt 20 Minuten, also länger "vorgekocht" wurde. Dieser tatsächliche oder scheinbare Einfluß des Vorkochens war bei den bei 120°C sterilisierten Dosen nicht mehr festzustellen.

D. D I S K U S S I O N

Bei "Deutschem Corned beef" hat das Fehlen von objektiven Beurteilungsmöglichkeiten und die verschärfte Konkurrenz zu einem nicht unerheblichen Qualitätsabfall geführt.

In dieser Arbeit sollte das histometrische Verfahren auf seine Eignung geprüft werden, in "Deutschem Corned beef" das Muskeleiweißvolumen zu erfassen und Grenzwerte hierfür zu erarbeiten.

Da sich das histometrisch ermittelte Muskeleiweiß auf das Gesamteiweißvolumen bezieht, könnten sich Unterschiede in der Zusammensetzung des Aufgusses auch bei konstantem Fleischanteil auf das Muskeleiweißvolumen auswirken.

In den Modellversuchen ergaben bei qualitativ und quantitativ gleicher Fleischgrundlage, jedoch Variationen in der Zusammensetzung des quantitativ gleichen Aufgusses in einer Versuchsreihe (Tab. 5) gleiche, in einer anderen (Tab. 9) unterschiedliche Muskelfaservolumina. In Fällen, in denen der Aufguß einen relativ größeren Anteil an Schwarten enthalten hatte, waren kleinere Muskelfaservolumina zu notieren als bei Proben, die relativ kleine Anteile an Schwarten enthielten. Die Ergebnisse in Tab. 9 lassen Erklärungen zu:

Daß bei höherem Schwartenanteil mehr Kollagen in Lösung geht und dann das vermehrt gelöste Kollagen vermehrt Wasser auch aus den Muskelfasern als Lösungsmittel beansprucht, dürfte kolloidchemisch kaum zu sichern sein. KOTTER (117) und THEILE (118) verweisen jedoch auf Erkenntnisse der Kolloidchemie, wonach sowohl bei der Quellung als auch bei der Hydratation das Volumen des gequollenen bzw. hydratisierten Körpers kleiner ist, als die Summe der Volumina des quellungs- bzw. hydratisationsfähigen Stoffes und des aufgenommenen Quellungsmittels.

Bei kollagenem Gewebe handelt es sich um einen Stoff, der unter bestimmten Bedingungen unbegrenzt quellfähig ist, d. h., der in Anwesenheit von Wasser bei andauernder Einwirkung bestimmter Hitzegrade zuerst quillt und dann über eine maximale Quellung in den Zustand des Solis übergeführt wird.

Dem Aufguß werden bei "Deutschem Corned beef" vorgekochte, zerkleinerte Schwarten zugesetzt. Diese kollagenen Gewebsteilchen befinden sich bei der

Eindosung im Zustand einer angenähert maximalen Quellung, also relativ kleinen Volumenbedarfs. Wenn nun diese Schwartenteilchen aus dem Gelzustand in den Solzustand übergeführt werden, d.h. Kollagen aus dem gequollenen Gewebsverband entlassen wird, ist es denkbar, daß nach Wegfall der Quellung die nun wieder frei vorliegenden Komponenten, nämlich Quellungsmittel und ehemals gequollenes Eiweiß, wieder ein größeres Volumen beanspruchen, als dies bei der Eindosung (im Zustand der geringsten Volumenbeanspruchung) der Fall war. Es ist möglich, daß das Muskeleiweiß unter diesen Umständen in besonderem Maße zur Schrumpfung veranlaßt wird.

Während in Tabelle 9 z.B. Verhältnisse zwischen Schwarten und Brühe von 1 zu 3 und von 3 zu 1 gegenübergestellt waren, betrugen die Unterschiede beim Versuch, dessen Ergebnisse in Tabelle 5 aufgeführt sind, 1 zu 1,7 bzw. 1,7 zu 1. Möglicherweise könnten Unterschiede der hier zugrundeliegenden Art von vornherein vernachlässigt werden.

Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß bei Verwendung eines Aufgusses, der statt zerkleinerten Schwarten nur Gelatine enthielt, bei Verwendung von weniger vorgekochtem Fleisch und dafür einer geringen Menge eines 10 % Gelatine enthaltenden Aufgusses niedrigere Muskeleiweißvolumina festzustellen waren (Tab. 10) als bei Proben, denen effektiv eine gleiche Frischfleischmenge zugrundegelegt hat, jedoch stärker vorgekochte, also mehr zu Wasserabgabe veranlaßte Muskulatur vorhanden und deshalb auch eine größere Menge des Aufgusses notwendig war. Im letzteren Fall war also beim Einfüllen absolut mehr gelöstes Kollagen vorhanden. Möglicherweise erfährt eine Gelatinelösung, wenn sie beim Erstarren aus dem Sol in ein Gel übergeführt wird, eine Volumeneinengung. Ein solcher Effekt würde der Schrumpfung von Muskelfasern entgegenwirken.

Sowohl die Interpretation der Ergebnisse von Tabelle 9 als auch die von Tabelle 10 müßten in absoluten Modellen nachgeprüft werden.

Aus den Untersuchungen, in denen die zugrundeliegende Fleischmenge bekannt war, und bei denen demzufolge ein Verhältnis zwischen Frischfleisch/Fertigprodukt und dem wiedergefundenen Muskelfaservolumen aufzustellen war, läßt sich ein Faktor ableiten, dessen Anwendung vom Muskelfaservolumen auf die im Höchstfall verwendete Frischfleischmenge schließen läßt. In der nachstehenden Tabelle sind die unter definierten Bedingungen erhaltenen, durchschnittlichen Faktoren zusammengestellt; in Klammern sind die höchstmöglichen Streuungsbereiche angeführt.

	<u>Frischfl./Fert. prod.</u> <u>Gew. % an Schwarten</u>	<u>Frischfl./Fert. prod.</u> <u>Hist. Muskelfaservol.</u>
> 10	entseht, Fl.	1,72 (1,37-2,17)
	w. gewachs, Fl.	2,23 (1,40-2,70)
< 10	entseht, Fl.	2,15 (1,44-2,77)
	w. gewachs, Fl.	2,67 (1,90-3,22)

In der vorstehenden Tabelle ist zwischen Ansätzen unterschieden worden, die bis zu 10 % Schwarten bezogen auf den Anteil des Frischfleisches im Fertigfabrikat enthielten und solchen, die dem Gewerbebrauch und den technologischen Notwendigkeiten absolut widersprechend über 10 % enthielten. Außerdem wurde differenziert zwischen entsehnter und nicht entsehnter ("wie gewachsen" belassen) Fleischgrundlage. Bei Verwendung von weniger als 10 % Schwarten hat sich bei Fleisch "wie gewachsen" ein durchschnittlicher Faktor von 2,23 ergeben und ein Höchstfaktor von 2,7. Wenn also ein bestimmtes Muskelfaservolumen gefunden wird, so führt der Faktor 2,7 zur maximal zugrundeliegenden Frischfleischmenge. KOTTER und Mitarbeiter (41) haben aufgrund theoretischer Erwägungen und aufgrund praktischer Erfahrungen einen Mindestwert von 35 % gefordert. Wenn dieser Wert mit diesem maximalen Faktor von 2,7 multipliziert wird, so ergibt sich eine Frischfleischmenge von 95 %. Der Wert 35 Vol. % ist also großzügig, d. h. er schließt ungerechtfertigte Beanstandungen mit Sicherheit aus. Ein Wert von 40 wäre zu engherzig und würde pro foro Schwierigkeiten bereiten. Ein Wert zwischen 35 und 40 Vol. % könnte erwogen werden. Solcher Erwägung kommt jedoch keine besondere Bedeutung zu, nachdem weit mehr als 50 % des untersuchten "Deutschen Corned beefs" Werte unter 35 Vol. % aufgewiesen haben, und somit die Sicherung eines Muskelfaserwertes von 35 Vol. % schon ein großer Erfolg wäre.

Nachdem in den Qualitätsrichtlinien auch ein "Deutsches Corned beef" I. Qualität vorgesehen ist, das aus entsehntem Fleisch herzustellen ist, könnte hierfür

ein Grenzwert für Mindestmuskeleiweiß von 45 Vol.-% erwogen werden, denn tatsächlich wurde bei Verwendung von entsehtem Fleisch und nicht mehr als 10 % Schwarten (bezogen auf den Frischfleischanteil im Fertigprodukt), als extremster Faktor 2,17 ermittelt. ($45 \text{ Vol.-%} \times 2,17 = 98\% \text{ Frischfleisch}$). Im übrigen spielt jedoch "Deutsches Corned beef", das als erste Qualität deklariert ist, auf dem deutschen Markt bisher ohnehin keine große Rolle.

Hinsichtlich der Herstellung von mittlerer Qualität beinhalten die jüngsten Formulierungsabsichten des Gewerbes, wonach der Gallertanteil (einschließlich des Anteils an zerkleinerten Sehnen und Schwarten) im Fertigerzeugnis in Zukunft bis zu 50 % des Nettogewichts betragen dürfte, keine Klarstellungen. Einerseits müssen diese Formulierungsvorschläge nämlich als bedenklicher Versuch gewertet werden, die selbst unter Deklaration bisher abgelehnte einfache Qualität nun gar als mittlere Qualität "hoffähig" zu machen. Andererseits stammen die im Fertigerzeugnis vorliegenden gallertigen Anteile (einschließlich der Sehnen) nicht nur aus dem Aufguß, sondern auch aus dem Fleisch. Wie aber soll bei einem histometrisch ermittelten Gesamtanteil an Gallertsubstanz von beispielsweise 70 Vol.-% zwischen der vom Fleischanteil und der vom Aufguß herrührenden Gallertsubstanz unterschieden werden? Die amtlichen Untersuchungsstellen hätten nach wie vor größte Schwierigkeiten, in gerechtfertigten Beanstandungsfällen den Nachweis der Verfälschung zu führen. Oder sollte die Forderung nach maximal 50 % Gallerte einschließlich zerkleinerter Sehnen und Schwarten gar so zu interpretieren sein, daß der absolute Anteil gemeint ist, also mindestens 50 % Muskeleiweiß der Gallertsubstanz gegenüberstehen müßten? Letzteres ist nicht wahrscheinlich, denn selbst für erste Qualität wären 50 Vol.-% Muskeleiweiß eine Überforderung.

Real ist für mittlere Qualität nur die Forderung, daß im Fertigprodukt bis zu maximal 65 Vol.-% Gallerte, also Bindegewebeseiweiß vorliegen dürfen. Beurteilungen auf gravimetrischer Basis dürften sich praktisch kaum objektivieren lassen.

Bei der Anwendung des hier vorgeschlagenen Untersuchungsverfahrens ist insbesondere folgendes zu beachten;

- 1) Gründliches manuelles Durchmischen des Probengutes nach der 2-maligen Passage des Wolfs. Rückstände im Wolf sind notwendigenfalls manuell nachzuzerkleinern und beizumischen.
- 2) Bei Blöcken, an deren Oberfläche sich der Verband der strukturierten Partikel bei der Aufarbeitung etwas gelockert hat und infolgedessen die Möglichkeit besteht, daß bestimmte Teile der Randbezirke unkontrolliert ausfallen, sind

nach dem Festfrieren auf dem Mikrotom die Randbezirke zu entfernen.

3) Beim Auswerten der Schnitte ist auch der zarteste blaugefärbte Gelatineschleier als Treffer für Bindegewebsweiß zu registrieren. Soweit das Fadenzkreuz auf Stellen der Überlagerung von Gelatine und Muskelfasern fällt, sind solche Treffer als "Muskelweiß" und als "Bindegewebsweiß", also doppelt zu registrieren. ("Mischfarben" in der Art, wie sie z.B. bei Brühwürsten aus der schaumigen Vermischung von Muskeleiweiß und Bindegewebsweiß resultieren, treten bei "Corned beef" nicht auf).

4) Wird durch die Homogenisierung die Varianz $s^2 = 9$ nicht überschritten, so können die von PRÄNDL (55) erstellten Vertrauensgrenzen herangezogen werden. Ist die Wiederholbarkeitsvarianz wesentlich größer als $s^2 = 9$, so ist gesonderte statistische Absicherung des aus mehreren Einzelmessungen berechneten Mittelwertes notwendig.

Lockeres Bindegewebe liegt bei "Deutschem Corned beef" meist vollständig verleimt vor, so daß im fertigen histologischen Präparat praktisch nur straffes (elastisches) Bindegewebe und Muskelfasern strukturiert auszumachen sind. Da die Anilinblau-Orange-Färbung die zu bestimmenden Komponenten sehr kontrastreich darstellt, und Gelatine, straffes Bindegewebe und Muskelfasern auch der geübte Laie nicht nur farblich, sondern auch strukturell ohne weiteres unterscheiden kann, können anilinblau-orange gefärbte Präparate von "Deutschem Corned beef" dem versierten technischen Personal zur Auswertung überlassen werden.

E. Z U S A M M E N F A S S U N G

- 1) Das Schrifttum über Begriff und Zusammensetzung von "Deutschem Corned beef" und über die technologischen Einflüsse auf die Muskelfaser und Bindegewebe sowie über ihre Meßmethoden wurde besprochen.
- 2) Die histometrische Methode zur Bestimmung von Bindegewebeseiweiß und Nichtbindegewebeseiweiß wurde für die Untersuchung von "Deutschem Corned beef" zur Erfassung des Muskelfaservolumenanteils modifiziert.
- 3) An Modellchargen verschiedener Zusammensetzung wurden die Einflüsse auf das histometrisch feststellbare Muskelfaservolumen studiert.
- 4) Die Abhängigkeit des Muskelfaservolumens vom Anteil an Schwarten bezogen auf das Frischfleisch - Fertigfabrikat - Verhältnis wurde mit der kolloidchemischen Erfahrung erklärt, daß die Summe der Volumina des quellfähigen bzw. hydrationsfähigen Stoffes und des aufgenommenen Quellungsmittels größer ist als das Volumen des gequollenen bzw. hydratisierten Körpers.
- 5) Das im "Deutschen Corned beef" feststellbare Muskelfaservolumen ist
a) vom Sehnengehalt des Fleisches, b) vom Verhältnis Frischfleisch - Fertigprodukt zur Menge an Schwarten abhängig.
- 6) Für "Deutsches Corned beef" normaler Qualität wird der Grenzwert von 35 Vol.-% Muskeleiweiß als korrekt bestätigt, für "Deutsches Corned beef" mit hervorhebender Bezeichnung der Wert von 45 Vol.-% vorgeschlagen.
- 7) Formulierungsvorschläge für Richtlinien, nach denen der Gallertanteil von fertigem "Deutschen Corned beef" maximal 50 % des Nettogewichts betragen dürfte, werden abgelehnt. Es muß sichergestellt bleiben, daß aus 100 kg Fleisch nicht mehr als 100 kg Fertigfabrikat entstehen.

F. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1) Ahlert, O.: In "Rezeptbuch für die Fabrikation feiner Fleisch- und Wurstwaren sowie Konserven". 4. Aufl. Zit. in Fleischwarenindustrie 10 (1930), 132;

- 2) Ahrberg, F.: Fabrikationsanweisungen für Corned beef. In Grüttner, F.: Taschenbuch der Fleischwarenherstellung. Verlag Dr. Serger & Hempel, Braunschweig 1936, 2. Aufl., S. 390; 1942, 3. Aufl., S. 409;
In Grüttner, F. u. Schwerdt, H.: Taschenbuch der Fleischwarenherstellung. Verlag Dr. Serger & Hempel, Braunschweig 1953, 4. Aufl., S. 515;
In Grüttner, F. u. E. Lienhop: Taschenbuch der Fleischwarenherstellung. Verlag G. Hempel, Braunschweig 1962; 6. Aufl., S. 627;

- 3) Anders, H.: Über die richtige Behandlung von Gefrierfleisch. Lebensmitteltierarzt 5 (1954), 227;

- 4) Asselbergs, E. A., und J. R. Whitaker: Determination of Water-Holding Capacity of Ground Cooked Lean Meat. Food Techn. 15 (1961), 392;

- 5) Astbury, W. T.: C. r. Lab. Carlsberg 22 (1937); Trans. Faraday Soc. 34 (1938), 377; J. Int. Soc. Leather Trades Chem. 24 (1940), 69; zit. nach 7);

- 6) Aust, B.: Fehlerquellen in der Wurstfabrikation. Verlag Max Feldhaus, Hamburg 1952, S. 134;

- 7) Baxevanis, D.: Über Einflüsse auf das Kollagenvolumen von Brüh- und Rohwürsten.
Diss. med. vet. München 1962;
- 8) Bechtold, E.: Der praktische Fleischer.
Verlag Hugo Matthaes, Stuttgart 1953,
4. Aufl., S. 501;
- 9) Berg, H. W.: Die Bestimmung des Tryptophans in Fleischerzeugnissen.
Arch. Lebensmittelhyg. 10 (1959), 161;
- 10) Bowes, J. H., und J. A. Moss: Biochem. Zschr. 55 (1953), 735;
Zit. nach 7);
- 11) Braybrooks, W. E., Candlish, D. M., und W. R. Atkin: Trades Chem. 23 (1939), 111, 135;
Zit. nach 7);
- 12) Brieskorn, C. H.: Der Tryptophan- und Peptidwert als Beurteilungsgrundlage für den Kollagen- und Elastinanteil in Fleischerzeugnissen.
Mitt. GDCh. -Fachgruppe Lebensmittelchemie 12 (1958), 157;
- 13) Callow, E. H.: Theory of Curing.
Reports of the Food Investigation Board 1931 - 37;
- 14) Callow, E. H.: The Action of Salts and other Substances used in the Curing of Bacon and Ham.
Brit. J. Nutrition 1 (1948), 269;
- 15) Cherbuliez, E., I. Jeannerat, und K. H. Meyer: Über Kollagen und verwandte Substanzen.
Hoppe - Seylers Z. Physiol. Chemie 254 (1938), 241;
- 16) Delesse, A.: Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches.
Compt. rend. 25 (1847), 544;

- 17) Egger, F.: Anforderungen an Güte und hygienische Beschaffenheit landwirtschaftlicher Ausfuhrzeugnisse der Niederlande. Zusammenstellung der Auslandsabteilung des Niederländischen Ministeriums für Landwirtschaft, Fischerei u. Ernährung. Dez. 1948. Z. Lebensmittel-Untersuchung u. -Forschung GesVO 90 (1950), 25;
- 18) Engelmann, W.Th.: Bemerkungen zur Theorie der Sehnen- und Muskelverkürzung. Pflügers Arch. Physiol. 8 (1874), 95;
- 19) Ewald, A.: Beiträge zur Kenntnis d. Kollagens. Hoppe - Seylers Z. Physiol. Chemie 105 (1919), 115;
- 20) Forschner, E.: Der Einfluß der Färbemethode auf die histometrisch ermittelbaren Kollagenvolumina unter besonderer Berücksichtigung individuell bedingter Faktoren bei Muskulatur-Sehnen-gemischen von Einzeltieren. Arch. Lebensmittelhyg. 13 (1962), 158;
- 21) Franke, R.: Corned beef. (Urteil des Schöffengerichtes Oldenburg v. 17. Jan. 1956) Z. Lebensmittel-Untersuchung u. -Forschung GesVO 103/104 (1956), 88;
- 22) Gerigk, K.: Der Einfluß unterschiedlicher Erhitzung und Zerkleinerung auf die histometrische Nachweisbarkeit der einzelnen Gewebssorten bei Brühwürsten. Jber. 1960 der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach, S. 64;
- 23) Gerigk, K.: Histologische Beurteilung von Brühwürsten. Berliner Münchener Tierärztl. Wschr. 75 (1962), 73;

- 24) Gerngross, O.,
K. Hermann und
W. Abitz: Über den Feinbau des Gelatinemizells.
Biochem. Zschr. 228 (1930), 409;
- 25) Gräf, M.: Rezepte für Corned beef.
Fleischwirtschaft 6 (1954), 84;
Siehe auch L'industria delle carni V,
Nr. 2; und
Revue de la Conserve 1954, Nr. 4;
- 26) Grau, R.: Rezepte für Corned beef.
Fleischwirtschaft 6 (1954), 84;
- 27) Großfeld, J.: Der Schwefelgehalt von Lebensmitteln als
analytische Kennzahl.
Z. Lebensmittel- Untersuchung u. -For-
schung 82 (1941), 1;
- 28) Gustavson, K. H.: Untersuchungen über das Wesen der Ei-
weißdenaturierung durch Prüfung der Reak-
tionsfähigkeit einiger nativer und hitzede-
naturierter Proteine.
Biochem. Zschr. 311 (1942), 347;
- 29) Hamm, R.: Intermolekulare Wechselwirkungen im
Muskeleiweiß und ihre Bedeutung für das
Wasserbindungsvermögen des Fleisches.
Fleischwirtschaft 14 (1962), 678, 958;
- 30) Hofmeister, F.: Die chemische Struktur d. Kollagens.
Hoppe - Seylers Z. Physiolog. Chemie 2
(1878), 299;
- 31) Igler, H.: Fleisch- und Wurstkonserven.
Verlag Max Feldhaus, Hamburg 1954,
S. 71;
- 32) Igler, H.: In: Igler, H. u. H. Pölkow: Neuzeitliche
Fleisch- und Wurstkonserven.
Verlag Max Feldhaus, Hamburg 1962, S. 55;

- 33) Kallert, E.:
Kühlen und Gefrieren von Fleisch.
IV. Kaltlagerung von Fleisch.
Handbuch der Kältetechnik Bd. X,
Springer Verlag, Berlin; Göttingen,
Heidelberg 1960, S.149;
- 34) Koch, H.:
Die Fabrikation feiner Fleisch- und Wurst-
waren, 14. Aufl.
Verlagshaus Sponholz, Frankfurt/M und
Berlin 1959, S.566;
- 35) Kotter, L.:
Neue Wege bei der histologischen Wurst-
untersuchung.
Berliner Münchener Tierärztl. Wschr. 68
(1955), 360;
- 36) Kotter, L.:
Zum Nachweis kollagener Substanzen in
Wurstwaren.
Wiener Tierärztl. Mschr. 44 (1957), 705;
- 37) Kotter, L.:
Aktuelle Fragen zur Lebensmittelüber-
wachung.
Arch. Lebensmittelhyg. 11 (1960), 207;
- 38) Kotter, L.:
Zur Differenzierung der Proteine von
Fleischwaren.
Berliner Münchener Tierärztl. Wschr. 77
(1964), 433;
- 39) Kotter, L. und
B. Rolle:
Aminosäuren und Aminosucker als Kriterien
bei der Beurteilung von Fleischwaren.
Wiener Tierärztl. Wschr. 48 (1961), 372;
- 40) Kotter, L., und
H. Lehmann:
Gewichtsverluste bei Fleischeinlagen von
Suppenkonserven.
Fleischwirtschaft. 14 (1962), 871;
- 41) Kotter, L., G. Terplan,
W. Kreuzer u. F. Lorck:
Aktuelles zur Lebensmittelüberwachung.
V. Zur Beurteilung und Überwachung von
Deutschem Corned beef.
Arch. Lebensmittelhyg. 14 (1963), 131;

- 42) Kraus, H.: Aktuelle Fragen der Lebensmitteluntersuchung, insbesondere der histologischen Wurstanalyse.
Dt. Lebensmittel-Rdsch. 59 (1963), 168;
- 43) Küntzel, A.: Über die Verleimung des Kollagens. Stiassny-Festschrift 1937,
E. Röther Verlag, Darmstadt, 191;
- 44) Küntzel, A.: Physiologische Chemie und Kolloidchemie der Eiweißkörper unter besonderer Berücksichtigung des Kollagens. In Grassmann, W.: Handbuch der Gerbereichemie und Lederfabrikation, Bd. I, Springer - Verlag, Wien 1944, S. 511;
- 45) Küntzel, A., und F. Pranke: Morphologie und Feinbau der kollagenen Fasern.
Biochem. Zschr. 267 (1933), 242;
- 46) Kuhn, K.: Kolloidchem. Beil. 14 (1921/22), 147;
- 47) Lenfeld, I., und E. Novaček: Die Wurstuntersuchung im ultravioletten Licht einer analytischen Quarzlampe im Vergleich mit den Ergebnissen der histologischen Untersuchung dieser Ware.
Z. Fleisch-u. Milchhyg. 39 (1929), 387;
- 48) Lienhop, E.: Was ist deutsches "Corned beef"?
Allg. Fleischer-Ztg. 1955, Nr. 61;
- 49) Möhler, K.: Die Beurteilung von Fleisch- und Wurstwaren an Hand des Oxyprolinwertes.
Mitt. GDCh. -Fachgruppe Lebensmittelchemie 10 (1956), 10;
- 50) Möhler, K. und N. Antonacopoulos: Chemische Bestimmung von Bindegewebe in Fleisch und seinen Zubereitungen.
Z. Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung 106 (1957), 425;

- 51) Neumann, R.E. und M.A. Logan: The Determination of Hydroxyproline. J. Biol. Chem. 184 (1950), 299;
- 52) Pfeiffer, G.: Zur Methodik der histometrischen Bestimmung von Bindegewebselweiß. Fleischwirtschaft 45 (1965), im Druck;
- 53) Pitre, S.: Appréciation de la qualité des pâtés par l'épreuve de digestibilité in vitro. Recueil Méd. Vét. De L'Ecole D'Alfort Tome CXXX (1954), 503;
- 54) Prändl, O.: Zur Histochemie bei Wurstwaren. Arch. Lebensmittelhyg. 9 (1958), 11;
- 55) Prändl, O.: Die histologische Analyse von Wurstwaren. Habilitationsschrift 1960, Verlag G. Röttger, München 1961, S. 105;
- 56) Prändl, O.: Diskussionsbeitrag. 14. Sitzung d. Arbeitskreises Bayern am 22./23. 2. 1962 in Nürnberg. Mitt. GDCh, Fachgruppe Lebensmittelchemie 16 (1962), 251;
- 57) Rasmusson, L.: Die Lebensmittel und ihre Aufbewahrung. Verlag M. u. H. Schaper, Hannover 1931;
- 58) Reuter, H.: Qualitätsverbesserung von Fleisch- und Fleischwarenkonserven durch Sterilisation im Rotationsautoklaven. Fleischwirtschaft 6 (1954), 494;
- 59) Rollet, A.: Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig 1871, Bd. I, S. 54;
- 60) Schade, H.: Corned beef und Deutsches Corned beef. Dt. Lebensmittel-Rdsch. 46 (1950), 141;

- 61) Scheid, L.: Moderne Konservenherstellung.
Handwerkerverlagshaus, Bad Wörishofen
1958, S. 58;
- 62) Schmidt, W.: Das Fleischerhandwerk in Wort und Bild.
Zit. in: Fleischwarenindustrie 10 (1930),
131;
- 63) Schröder, O.: Kraftfleisch im Darm.
Fleischwirtschaft 22 (1942), 259, 278;
- 64) Schröder, O.: In: Schmidt, W.: Handbuch für das Fleischer-
gewerbe. Herausgegeben von Dr. Marien-
hagen. Fachbuchverlag Dr. Pfannenbergl u.
Co., Gießen 1953, S. 361; und 1958, S. 375;
- 65) Schröder, N.: Aussprache über Qualitätsbegriffe.
Allg. Fleischer-Ztg. 1957, Nr. 43;
- 66) Schönberg, F.: Zur Untersuchung und Beurteilung von
Deutschem Corned beef und Deutschem
Kraftfleisch.
Lebensmitteltierarzt 5 (1954), 232;
- 67) Schönberg, F.: Die Durchleuchtungsprobe, ein wertvolles
Hilfsmittel zur Beurteilung von Deutschem
Corned beef.
Arch. Lebensmittelhyg. 8 (1957), 82;
- 68) Schönberg, F.: Zu den möglichen Fehlerquellen bei der
histometrischen Ermittlung des Kollagen-
bzw. Gelatinegehaltes bei Brühwürsten.
Arch. Lebensmittelhyg. 14 (1963), 118;
- 69) Schönberg, F., und
E. H. Lochmann: Über einen einfachen und ausreichend si-
cheren Wert zur Bestimmung des Bindege-
websanteils, besonders des Sehnenanteils
in rohem Fleisch und Rohwürsten.
Arch. Lebensmittelhyg. 8 (1957), 11;

- 70) Schwerdt, H.: Kennzeichnung bei Corned beef.
Fleischwirtschaft 2 (1950), 190;
- 71) Schwerdt, H.: "Kraftfleisch" oder "Deutsches Corned
beef" ?
Fleischwirtschaft 3 (1951), 151;
- 72) Schwerdt, H.: Rezepte für die Herstellung von Corned
beef deutscher und amerikanischer Art.
Fleischwirtschaft 3 (1951), 167;
- 73) Srieiver, A.: Kochverluste bei Fleisch.
Z. Lebensmittel-Untersuchung u. -For-
schung 72 (1936), 361;
- 74) Sinell, H.J. und
H.U. Höpke: Sterilisationsverluste bei Rind- und Schwei-
nefleischkonserven.
Fleischwirtschaft 14 (1962), 397;
- 75) Smorodinzew, J.H.: Beurteilung der Fleischqualität durch
künstliche Verdauung mit Pepsin.
Z. Untersuchung-Lebensmittel 67 (1934),
429;
- 76) Steiner, G.: Biologische Grundlagen der Frischhaltung
tierischer Lebensmittel.
Handbuch d. Kältetechnik Bd. IX,
Springer Verlag, Berlin, Göttingen,
Heidelberg 1952, S. 363;
- 77) Wagner, C.: Konserven und Konservenindustrie in Deutsch-
land.
Zit. in Fleischwarenindustrie 10 (1930), 131;
- 78) Wagner, O.: Verfahren zur Herstellung von Corned beef
und Fleischkonserven aller Art im Rohver-
fahren.
Patentschrift Nr. 881300
Klasse 53c Gruppe 303, Ausgegeben
am 24.8.1953;

- 79) Wersching, St. und A. S. Kovacs Vergleichende histometrische und chemische Untersuchungen über den Kollagengehalt von Brühwürsten.
Arch. Lebensmittelhyg. 14 (1963), 1;
- 80) Wöhlisch, E. und Du Mesnil de Rochemont; Die Thermodynamik der Wärmeumwandlung des Kollagens.
Zschr. Biol. 85 (1927), 406;
- 81) - : Über die Herstellung von Corned beef.
Z.f. Fleischschau u. Fleischproduktion sowie f. verwandte Wissensgebiete 2 (1886/87), 95;
- 82) - : Corned beef.
Fleischindustrie 10 (1930), 129;
- 83) - : Endgültige Einfuhrsperre für "Corned beef" mit Wirkung vom 1. August 1930.
Fleischwarenindustrie 10 (1930), 414;
- 84) - : Untersuchung von Kraftfleisch (Corned beef).
Fleischwirtschaft 19 (1939), Nr. 15, S. 21;
- 85) - : Corned beef.
Fleischwirtschaft 20 (1940) Nr. 21, S. 13;
- 86) - : Deutsches Kraftfleisch (Rezept).
Fleischwirtschaft 21 (1941) Nr. 3, 19;
- 87) - : Corned beef als Delikatesse.
Allg. Fleischer-Ztg. 1950, Nr. 3;
- 88) - : Die Herstellung von Büchsenfleisch.
Allg. Fleischer-Ztg. 1950, Nr. 74;
- 89) - : Corned beef selbst hergestellt.
Neue Fleischer-Ztg. 1950, Nr. 81;

- 90) - : Corned beef.
Allg.Fleischer-Ztg. 1951, Nr.42; und
Bayer.Metzgermeister 1951, Nr.14;
- 91) - : Als Aufschnitt; Deutsches Büchsenfleisch.
Allg.Fleischer-Ztg. 1951, Nr.72;
- 92) - : Corned beef (Büchsenfleisch).
Neue Fleischer-Ztg. 1951, Nr. 87;
- 93) - : Corned beef.
Neue Fleischer-Ztg. 1952, Nr. 85; und
1961, Nr.54;
- 94) - : Corned beef in Därmen und Gefäßen.
Bayer.Metzgermeister 1952, Nr.41;
- 95) - : Corned beef nach amerikanischem Muster.
Allg.Fleischer-Ztg. 1953, Nr.4;
- 96) - : Deutsches Büchsenfleisch.
Allg.Fleischer.Ztg. 1953, Nr.22;
- 97) - : Corned beef.
Allg.Fleischer-Ztg. 1954, Nr.24;
- 98) - : Corned beef mit herzhaftem Geschmack.
Allg.Fleischer-Ztg. 1954, Nr.127;
- 99) - : Dürfen zur Herstellung von Corned beef
30 % Schwarten und 10 % Lungen verwendet
werden ?
Neue Fleischer-Ztg. 1954, Nr.6;
- 100) - : Corned beef zu weich.
Neue Fleischer-Ztg. 1954, Nr.47;
- 101) - : Rezept zur Herstellung von Corned beef.
Neue Fleischer-Ztg. 1954, Nr.95;

- 102) - : Wie lassen sich Rindfleisch und Lungen zu
Corned beef im Darm herstellen ?
Neue Fleischer-Ztg. 1954, Nr.100;
- 103) - : Konservenkrieg zwischen Nord und Süd.
Passauer Zeitung v.25.11.1954;
- 104) - : Corned beef.
Nordd.Schlachter-Ztg. 1955, Nr.6;
- 105) - : Wie stellt man Corned beef in Dosen her ?
Neue Fleischer-Ztg. 1955, Nr.10;
- 106) - : Rezept für Deutsches Kraftfleisch.
Neue Fleischer-Ztg. 1955, Nr.59;
- 107) - : Fabrikationsvorschrift für die Herstellung
von Corned beef.
Neue Fleischer-Ztg. 1956, Nr.60; und
Bayer.Metzgermeister 1957, Nr.1;
- 108) - : Deutsches Büchsenfleisch.
Allg.Fleischer-Ztg. 1956, Nr.70;
- 109) - : Erläuterungen zu den Qualitätsrichtlinien
für Fleischererzeugnisse.
Allg.Fleischer-Ztg. 1956, Nr.115;
- 110) - : Corned beef nach deutschem Muster.
Vieh- und Fleischwirtschaft 1952, 540;
- 111) - : Deutsches Corned beef.
Neue Fleischer-Ztg. 1957, Nr.16;
- 112) - : Deutsches Corned beef "einfach" im Saar-
land nicht verkehrsfähig.
Neue Fleischer-Ztg. 1960, Nr.149; siehe
auch Allg.Fleischer-Ztg. 1960, Nr.151;

- 113) - : Qualitätsrichtlinien werden abgestimmt.
Neue Fleischer-Ztg. 1961, Nr. 141;
- 114) - : Corned beef frisch und als Konserve.
Allg. Fleischer-Ztg. 1961, Nr. 75;
- 115) - : Die Neufassung der Qualitätsrichtlinien.
Allg. Fleischer-Ztg. 1961, Nr. 139;
- 116) - : Erlaß des Innenministeriums über die Qualität und die Kenntlichmachung von Fleisch-
erzeugnissen in Baden-Württemberg. Vom
13.8.1964. Gemeinsames Amtsblatt des
Landes Baden-Württemberg 12 (1964), 413;
- 117) Kotter, L. : Zur Wirkung kondensierter Phosphate und
anderer Salze auf tierisches Eiweiß.
Habilitationsschrift München 1960, Ver-
lag M. u. H. Schaper, Hannover 1960, S. 27;
- 118) Thiele, H. : Praktikum der Kolloidchemie.
Verlag D. Steinkopff, Frankfurt/M 1950,
S. 174;
- 119) - : Corned beef.
Fleischwirtschaft 9 (1957), 500;

An dieser Stelle erlaube ich mir, Herrn Professor
Dr. L. Kotter für Anregung zu dieser Arbeit und
wohlwollende Förderung aufrichtig zu danken.

Den Herren Professor Dr. O. Prändl und Dr. G. Pfeiffer
danke ich für die freundliche Beratung.

L E B E N S L A U F

Am 10. Aug. 1938 wurde ich, Hartmut Wolfgang Uwe Gehra, als drittes Kind des Volksschullehrers Heinrich Gehra und seiner Ehefrau Magda, geb. Haid, in Söcking/Kr. Starnberg geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Söcking trat ich 1948 in die Oberrealschule Starnberg ein. 1956 wechselte ich in die Luitpold-Oberrealschule in München über, wo ich 1958 die Reifeprüfung ablegte.

Zum Wintersemester 1958/59 begann ich mit dem Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, das ich dort am 12. Juli 1963 mit dem Tierärztlichen Examen abschloß.

Nach Ableistung meiner Praktikantenzeit bei Herrn Dr. F. Bischof in Türkheim/Schwaben wurde mir am 1. März 1964 die Bestallung als Tierarzt erteilt.

Seit 1. März 1964 bin ich als wissenschaftlicher Angestellter am Zoologisch-Parasitologischen Institut der Tierärztlichen Fakultät der Universität München tätig.

